



Esta obra está bajo una [Licencia
Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú.](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/)

Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**“PRODUCCIÓN DE BIOL A PARTIR DE CUATRO FUENTES DE
MATERIA ORGÁNICA EN EL FUNDO CACATACHI UNSM - T”**

PRESENTADO POR EL BACHILLER

MANFRED JHOSSET FLORES DEL AGUILA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

TARAPOTO – PERÚ

2 009

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORÍL

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS

TESIS

**“PRODUCCIÓN DE BIOL APARTIR DE CUATRO FUENTES DE
MATERIA ORGÁNICA EN EL FUNDO CACATACHI –
TARAPOTO – SAN MARTÍN - PERÚ”**

PRESENTADO POR EL BACHILLER

MANFRED JHOSSET FLORES DEL AGUILA

MIEMBROS DEL JURADO



Ing. M. Sc. Cesar Chappa Santa María

PRESIDENTE



Ing. M. Sc. Javier Ormeño Luna

SECRETARIO



Ing. Roaldo López Fulca

MIEMBRO



Ing. M. Sc. Julio Ríos Ramírez

ASESOR

ÍNDICE

Pág.

	DEDICATORIA	
	AGRADECIMIENTO	
	RESUMEN	
	SUMMARY	
	PALABRAS CLAVE	
	KEY WORDS	
I.	INTRODUCCIÓN	01
II.	OBJETIVOS	02
III.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	03
	3.1. Fertilizantes orgánicos	03
	3.2. Fertilizantes orgánicos líquidos	04
	3.3. Importancia de los fertilizantes orgánicos	04
	3.4. Propiedades de los fertilizantes orgánicos	05
	3.5. Tipos de abonos orgánicos	07
	3.6. ¿Qué es el biol?	08
	3.7. Elaboración del biol	09
	3.8. Preparación del biol	10
	3.9. Tipos de biol	11

	3.11. Materia prima en biol	14
	3.12. Biodigestores	15
	3.13. Trabajos de investigación realizados en biol	19
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	20
	4.1. Materiales	20
	4.2. Metodología	22
V.	RESULTADOS	30
VI.	DISCUSIONES	37
VII.	CONCLUSIONES	42
VIII.	RECOMENDACIONES	43
IX.	BIBLIOGRAFIA	44
X.	ANEXO	

ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro N° 1. Comparación de la composición bioquímica del Biol proveniente de estiércol (BE) y de estiércol más alfalfa picada (BEA).	11
Cuadro N° 2. Composición aproximada de las materias orgánicas de origen animal y vegetal.	13
Cuadro N° 3: Descripción de los tratamientos utilizados en la aplicación de biol.	17
Cuadro N° 4: Rendimiento promedio de cebollita china (<i>Allium cepa</i> var. <i>aggregatum</i>) por tratamiento.	18
Cuadro N°5: Distribución de los ensayos en el experimento.	22
Cuadro N° 6: Análisis físico/químico del biol producido por ensayos.	28
Cuadro N° 7: Análisis económico del experimento.	34
Cuadro N° 8: Cuadro de resumen de la cantidad de biol producido en cada ensayo (L.).	
Cuadro N° 9: ANALISIS ECONÓMICO; relación costo/beneficio del biol producido en cada ensayo.	
Cuadro N° 10: Costos de producción del E ₁ .	
Cuadro N° 11: Costos de producción del E ₂ .	
Cuadro N° 12: Costos de producción del E ₃ .	
Cuadro N° 13: Costos de producción del E ₄ .	
Cuadro N° 14: Toma de datos de T° durante el periodo de evaluación.	

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

	Pág.
Gráfico: N° 1: Esquema del proceso de elaboración de biol.	13
Gráfico N° 2: Medias de producción de biol en litros de los ensayos realizados.	30
Gráfico N° 3: Porcentaje de nitrógeno por ensayos.	31
Gráfico N° 4: Porcentaje de fósforo por ensayos.	32
Gráfico N° 5: Porcentaje de potasio por ensayos.	32
Gráfico N° 6: Porcentaje de Ca. Por ensayos.	33
Gráfico N° 7: Porcentaje de Mg. Por ensayos.	33
Gráfico N° 8: pH obtenido por ensayos.	34
Gráfico N° 9: Conductividad eléctrica (mmhos/cc) por ensayos.	34
Gráfico N° 10: Salinidad obtenida por ensayos (g/L.)	35
Gráfico N° 11: Porcentaje de sólidos totales disueltos por ensayos.	35
Grafico N° 12: Promedio de T° del biol por tratamientos.	36

Figura N° 01 Y 02: Acondicionamiento del área de trabajo.

Figura N° 03, 04, 05, 06: Preparación del biol.

Figura N° 07 Y 08: Preparación de los insumos a utilizar.

Figura N° 9 Y 10: Distribución de ensayos.

Figura N° 11,12, 13 y 14: Cosecha del biol.

FIGURA N° 15, 16, 17 Y 18: Laboratorio de análisis

**de suelos, aguas y plantas de la Universidad
Nacional de San Martín – Tarapoto.**

Facultad de ciencias agrarias.



DEDICATORIA

A Dios, por prestarme salud y existencia.

A mis queridos padres MANFREDES Y LOIDIT, por todo lo bueno que hay en mí, se los debo a ellos, su apoyo, cariño, amor y paciencia hacia mi persona.

A mis Familiares quienes me apoyaron durante mis estudios universitarios.



AGRADECIMIENTO

- Al Ing. M.Sc. Julio Ríos Ramírez, catedrático de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, por el asesoramiento, desinteresado en la realización de la presente tesis.
- Al Ing. Jorge Luis Peláez Rivera, catedrático de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, por su amistad, apoyo y orientación en la ejecución de la presente tesis.
- Al Ing. Roaldo López Fulca, por sus consejos y colaboración en el desarrollo de la presente tesis.
- A la CPC. Arisa Lizbeth Hidalgo Vela, por el apoyo moral y la motivación para elaborar y plantear el presente estudio.
- A todas aquellas personas que han contribuido directa o indirectamente en la realización del presente proyecto de tesis.

I. INTRODUCCIÓN

En estos últimos años, la agricultura está tomando un rumbo diferente, debido a la tendencia mundial al uso de productos orgánicos; se está optando por una agricultura libre de productos químicos en la fertilización de los suelos y plantas, debido a que estos producen residuos, que son dañinos para el consumidor, que suelen ser los más afectados por el uso indiscriminado, sin mencionar el daño que estos productos causan al ambiente.

Hoy en día, hay una variedad de alternativas como fuente de abonos orgánicos, dentro de los cuales se puede mencionar: el compost, humus de lombriz, abonos verdes, bioles, etc., convirtiéndose en una forma sana de producir alimentos libres de contaminantes. El incremento de la población es probablemente, el desafío más importante que tiene en el futuro la agricultura.

El biol, es un abono líquido foliar, que es resultado de la descomposición de los polímeros animales y vegetales en ausencia de oxígeno, muy útil en el abonamiento del suelo debido a la presencia de nutrientes en su composición que lo convierte en un fertilizante muy útil en la producción agrícola.

El trabajo de investigación se orienta a aprovechar los recursos biodegradables (residuos de cosechas, estiércol de animales, etc.), evitando su acumulación, para obtener un producto a bajo costo, ecológico, para beneficio del agricultor.

La investigación generó la tecnología de producción de biol, cuyos resultados se socializarán con los agricultores que vienen desarrollando una agricultura alternativa, libre de productos químicos.

II. OBJETIVOS

- 2.1. Determinar la producción y las características físico – químicas de biol, obtenido a partir de la riqueza nutritiva de 4 fuentes de materia orgánica.
- 2.2. Realizar el análisis económico de los tratamientos evaluados.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. FERTILIZANTES ORGÁNICOS.

Es la descomposición y transformación de materia vegetal o animal, como: desechos domésticos, residuos de cosechas, residuos industriales y estiércoles.

Los abonos verdes también se consideran abonos orgánicos.

Los abonos orgánicos facilitan la diversidad de microorganismos y generan un suelo en equilibrio; favoreciendo una nutrición adecuada de las plantas, las cuales son menos susceptibles a las plagas y a las enfermedades y así, se elimina la utilización de plaguicidas sintéticos. Se obtiene una reducción en los costos de producción y se evita la eliminación de organismos y animales benéficos para el desarrollo de las plantas, la contaminación del ambiente (suelo, agua, aire y alimentos) y por consiguiente muchos riesgos para la salud del hombre (PEREIRA, 1999).

Son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados (RAAA, 1999).

3.2 FERTILIZANTES ORGÁNICOS LÍQUIDOS.

Los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

Son los desechos líquidos que resultan de la descomposición anaeróbica de los estiércoles (en biodigestores). Funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas (RAAA, 1999).

Son abonos preparados en forma casera compuestos de elementos orgánicos disponibles en la chacra de los agricultores, en algunos casos enriquecidos con sales minerales y que atraviesan por un proceso de fermentación (actividad de transformación y metabolismo de microorganismos) bien controlado en un tanque o manga de plástico (IDMAPERU, 2000).

3.3. IMPORTANCIA DE LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos. Debe señalarse, la importancia que tiene para mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental en la solución del suelo. Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos.

Actualmente, se están buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales. Existen incluso empresas que están buscando en distintos ecosistemas naturales de todas las partes del mundo, sobre todo tropicales, distintas plantas, extractos de algas, etc., que desarrollan en las diferentes plantas, distintos sistemas que les permiten crecer y protegerse de enfermedades y plagas. De esta forma, en distintas fábricas y en entornos totalmente naturales, se reproducen aquellas plantas que se ven más interesantes mediante técnicas de biotecnología. En estos centros se producen distintas sustancias vegetales, para producir abonos orgánicos y sustancias naturales, que se están aplicando en la nueva agricultura. Para ello y en diversos laboratorios, se extraen aquellas sustancias más interesantes, para fortalecer las diferentes plantas que se cultivan bajo invernadero, pero también se pueden emplear en cultivos ornamentales, frutales, etc (INFOAGRO, 2001).

3.4. PROPIEDADES DE LOS ABONOS ORGÁNICOS.

Los abonos orgánicos, tienen propiedades que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan (INFOAGRO, 2001).

En el suelo sobre tres tipos de propiedades:

Propiedades físicas:

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.

- El abono orgánico mejora la estructura y textura y porosidad del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano. (INFOAGRO, 2001).

-Propiedades químicas:

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad. (INFOAGRO, 2001).

-Propiedades biológicas:

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente. (INFOAGRO, 2001).

3.5. TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS.

El Abono Orgánico Animal (El Estiércol), es una fuente excelente de materia orgánica, pero es relativamente bajo en nutrimentos. El valor del abono depende del tipo de animal, la calidad de la dieta, la clase y la cantidad de cobertura usada, y la manera en que el abono es almacenado, y aplicado. El abono de las aves y de las ovejas normalmente tiene más valor nutritivo que el abono de los caballos, de los cochinos, o de las vacas. El sol y la lluvia constante reducen drásticamente el valor de estos estiércoles animales.

Este segundo producto es de muy fácil asimilación por las plantas a través de hojas o raíces, aplicando tanto foliar como radicularmente, debido al contenido en distintos agentes de extremada asimilación por todos los órganos de la planta (LEONNARD, 1981)

La Materia Orgánica Vegetal (La Cobertura del Suelo).

Igual que el caso del estiércol, grandes cantidades de cobertura orgánica vegetal se necesitan para mejorar la condición física del suelo o suplir cantidades significantes de los nutrimentos. La elaboración de la cobertura requiere mucho trabajo y raras veces es practicable para las áreas más grandes que los huertos pequeños. (LEONNARD, 1981).

Otros Abonos Orgánicos.

La harina de sangre y la harina de algodón tienen contenidos de N mucho más altos que el estiércol y la cobertura orgánica, y contienen otros nutrimentos además. A pesar de esto, son valiosos como alimentos para los animales y

tienden a ser muy costosos. La harina de hueso (15-20 por ciento de P_2O_5) suelta el P muy lentamente y también es muy costosa.

Las cáscaras del arroz, el algodón y los cacahuets no tienen casi valor nutritivo pero se pueden usar de cobertura o para suavizar suelos arcillosos en huertas pequeñas. Puede causar una separación temporal del N (LEONNARD, 1981).

3.6. ¿QUE ES EL BIOL?

- El biol se obtiene del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. La técnica empleada para lograr éste propósito son los biodigestores.

El biol es el líquido que se descarga de un digestor y es lo que se utiliza como abono foliar. Es una fuente orgánica de fitoreguladores que permite promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas.

Existen diversas formas para enriquecer el biol en el contenido de fitoreguladores así como de sus precursores, mediante la adición de alfalfa picada en un 5% del peso total de la biomasa, también se logra un mayor contenido en fósforo adicionando vísceras de pescado (1 kg/m²) (RAAA, 1999).

- Es un abono orgánico líquido elaborado en base a residuos de animales (estiércol), residuos vegetales (pasto verde), enriquecido con sales minerales. Su uso está indicado en el tratamiento foliar en los diferentes cultivos, especialmente hortalizas (RAAA, 1999).

3.7. ELABORACIÓN DEL BIOL.

Es importante considerar la relación de materia seca y agua, la cantidad de agua puede variar de acuerdo a la materia prima, generalmente 3 partes de agua por 1 de estiércol, a esta mezcla se puede agregar 20 kg de Guano de Islas (RAAA, 1999).

3.7.1. Construcción del biodigestor.

Los materiales que se utilizan por lo general son depósitos de plásticos.

Un cilindro de plástico de 200 litros, 50 kg. de estiércol fresco, puede utilizarse vísceras de pescado, lo que incrementa el contenido del biol en fósforo y calcio.

Con la idea de acelerar el proceso, se puede agregar 2kg de azúcar rubia disuelta en 3 lts. de chicha de jora (también podría disolverse 250 gr de levadura en polvo con 1 lt. de leche tibia (RAAA 1999).

3.8. PREPARACIÓN DE BIOL.

1. En un recipiente de 100 litros de capacidad (cilindro o similar) se agrega 90 l de agua, 10 kg de estiércol fresco, 2 kg de rumen de vaca, un puñado de paja fresca de cereal o leguminosa, un puñado de cáscaras de huevo y otro de cualquier productos de la casa: suero de leche, azúcar, plumas de aves, y se tapa herméticamente para que fermente por 3 a 4 meses.
2. En la tapa se deja un orificio para instalar una manguerita plástica de $\frac{1}{4}$ de pulgada de diámetro, por la cual saldrán al exterior los gases producidos durante la fermentación. El otro extremo de la manguerita se introduce en el

fondo de una botella plástica descartable conteniendo agua, para asegurar que no ingrese de aire hacia el cilindro.

3. Es necesario destapar el recipiente una vez al mes para ver si se ha consumido el agua y reponerla para que se mantenga en el mismo nivel inicial). La fermentación termina cuando el fermentado esté frío y el olor fuerte haya desaparecido. El líquido rico en nutrientes se separa y almacena en bidones o botellas y rinde cerca de 50 l de biol.
4. El biol tiene alto contenido de hormonas de crecimiento vegetal, aminoácidos y vitaminas (ITACAB, 1999).

3.9 TIPOS DE BIOL:

La mayoría de los bioles dependen de los insumos con que se cuentan en la zona y el modo en que se utilizara este abono líquido. Los diferentes tipos del biol son:

a. **Biol biocida.**

b. **Biol para suelo y hojas.**

c. **Biol abono foliar.**

a. **Biol biocida.**- Es muy utilizado para el control de plagas y enfermedades, repeliendo a las plagas y nutriendo a la planta evitando de este modo las enfermedades.

b. **Biol para suelo y hojas.** nutre a la planta y a la vez repone al suelo los nutrientes extraídos por las plantas mejorando la fertilidad del suelo.

c. **Biol abono foliar.** Es el más utilizado por los agricultores, ya que nutre directamente vía hojas, contando con el mayor número de macro y micro-

nutrientes que planta requiere para poder producir, acelera el crecimiento de las plantas y mejora e incrementa los rendimientos (HUAYTA, 2006).

3.10. COMPOSICIÓN BIOQUÍMICA DEL BIOL.

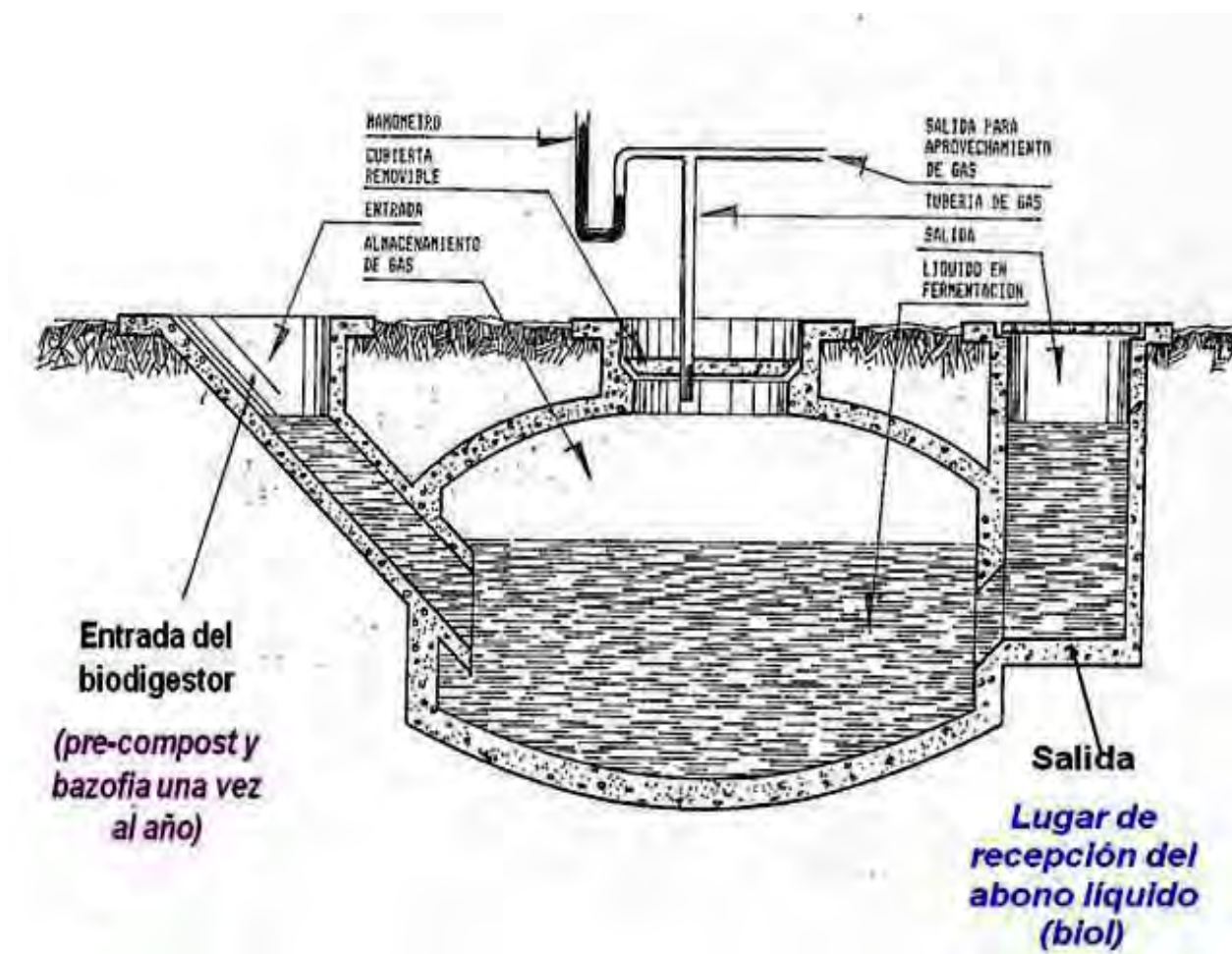
La composición bioquímica del biol obtenido del estiércol de ganado lechero estabulado, que recibe en promedio una ración diaria de 60% de alfalfa, 30% de maíz ensilado y 10% de alimentos concentrados (BE), contiene elementos precursores y hormonas vegetales RAAA (1999).

Cuadro N° 1. Comparación de la composición bioquímica del Biol proveniente de estiércol (BE) y de estiércol más alfalfa picada (BEA).

BE: ESTIÉRCOL		BEA: ALFALFA PICADA	
Componente	Unidad	BE	BEA
Sólidos totales	%	5,6	9,9
Materia orgánica	%	38,0	41,1
Fibra	%	20,0	26,2
Nitrógeno	%	1,6	2,7
Fósforo	%	0,2	0,3
Potasio	%	1,5	2,1
Calcio	%	0,2	0,4
Azufre	%	0,2	0,2
Acido Indol Acético	ng/g	12,0	67,1
Giberelinas	ng/g	9,7	20,5
Purinas	ng/g	9,3	24,4
Tiamina (B1)	ng/g	187,5	302,6
Riboflavina (B2)	ng/g	83,3	210,1
Piridoxina (B6)	ng/g	33,1	110,7
Acido nicotínico	ng/g	10,8	35,8
Acido fólico	ng/g	14,2	45,6
Cisteína	ng/g	9,2	27,4
Triptofano	ng/g	56,6	127,1

Fuente: Suquilanda, (1998)

Gráfico: N° 1: Esquema del proceso de elaboración de biol.



Fuente: Solari (2004).

3.11. MATERIA PRIMA EN BIOL.

Para la elaboración del biol se puede emplear cualquier tipo de materia orgánica con la condición que esta no se encuentre contaminada.

Generalmente estas materias primas proceden de:

- Restos de cosechas. Restos vegetales, como hojas, frutos, etc.

Estos son ricos en nitrógeno pero escasos de carbono.

- Abonos verdes, malas hierbas, siegas de césped, etc.

- Restos urbanos. Esto es referido a todos los restos orgánicos que tiene procedencia de las cocinas como pueden ser restos de frutas y hortalizas, restos de animales de mataderos, etc.

Estiércol animal. En estos se destacan el estiércol de vaca, gallinaza, cuy, cerdo, caballo, etc. (LABRADOR, 1996).

Cuadro N° 2. Composición aproximada de las materias orgánicas de origen animal y vegetal.

Materia	N%	PO %	KO%	CaO%	MgO %
Guano de isla	13	12	2,5	11,0	1,0
Estiércol de vaca	4,2	0,2	0,1	0,1	0,06
Estiércol de caballo	0,5	0,3	0,3	0,15	0,10
Estiércol de cerdo	0,6	0,4	0,3	0,05	—
Estiércol de oveja	0,6	0,4	0,3	0,16	0,20
Estiércol de cabra	0,27	0,17	0,29	0,2	—
Estiércol de conejo	0,2	0,13	0,1	0,05	—
Estiércol de gallina	0,14	0,3	2,1	0,8	0,25
Cogollo Caña Azúcar	1,0	0,04	1,05	0,89	0,26
Paja de leguminosa	0,5 – 0,83	0,13 – 0,17	1,7 – 2,0	0,36 – 0,72	0,22
Paja de cereales	0,4 – 0,85	0,08 – 0,13	0,3 – 0,7	0,24	—

Fuente: Suquilanda (1998) y Labrador (1996).

3.12. ESTORES.

Son fosas especiales en las cuales se produce gas metano, a través de la fermentación anaeróbica (sin oxígeno) de desechos orgánicos, como estiércol de animales desperdicio de comidas y rastrojos de siembra.

El gas metano que se produce en los biodigestores se puede utilizar para cocinar o para el alumbrado domiciliar. Se pueden construir biodigestores Multifamiliares para satisfacer a todos.

Los biodigestores se pueden construir con plástico especial que cubre la fosa y las tuberías PVC que se utilizan para transportar el gas metano (SOLARI, 2004).

Es, en su forma más simple, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales y humanos, desechos vegetales no se incluyen cítricos ya que acidifican, etcétera) en determinada dilución de agua para que se descomponga, produciendo gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio (WIKIPEDIA, 2000).

3.12.1. LASIFICACIÓN:

De acuerdo a la frecuencia de cargado, los sistemas de biodigestión se pueden clasificar en: (SOLARI, 2004).

a. Batch o discontinuo.

b. Semi continuos.

c. Continuo.

a. Sistema Batch o discontinuo:

Este tipo de digestor se carga una sola vez en forma total y la descarga se efectúa una vez que ha dejado de producir gas combustible. Normalmente consiste en tanques herméticos con una salida de gas conectada a un gasómetro flotante, donde se almacena el biogás.

Este sistema es aplicable cuando la materia a procesar está disponible en forma intermitente. En este tipo de sistemas se usa una batería de digestores que se cargan a diferentes tiempos para que la producción de biogás sea constante. Este tipo de digestor es también ideal a nivel de laboratorio si se desean evaluar los parámetros del proceso o el comportamiento de un residuo orgánico o una mezcla de ellas.

De los sistemas Batch, el más usado es el OLADEGUATEMALA, por la facilidad de construcción del sistema, la sencillez en el proceso de digestión, la alimentación del digestor puede ser con residuos vegetales o también mezclando residuos vegetales con pecuarios y por su mayor producción de biogás, en comparación con el modelo chino e hindú.

La producción de biogás en este tipo de digestores es de 0,5 a 1,0 m³ biogás/m³ digestor.

b. Sistemas semi-continuos:

Es el tipo de digestor más usado en el medio rural, cuando se trata de digestores pequeños para uso doméstico. Los diseños más populares son el hindú y el chino.

Entre los de tipo hindú existen varios diseños, pero en general son verticales y enterrados. Se cargan por gravedad una vez al día, con un volumen de mezcla que depende del tiempo de fermentación o retención y producen una cantidad diaria más o menos constante de biogas si se mantienen las condiciones de operación.

El gasómetro está integrado al sistema, en la parte superior del pozo se tiene una campana flotante donde se amacena el gas, balanceada por contrapesos, y de ésta sale el gas para su uso; en esta forma la presión del

gas sobre la superficie de la mezcla es muy baja, de menos de 20 cm., de columna de agua. Por lo general el volumen del gasómetro es del orden de 1/3 del biogás generado al día.

Este tipo de digestores presenta una buena eficiencia de producción de biogás, generándose entre 0,5 a 1 volumen de gas por volumen de digestor, y aún más.

En lo que respecta a los digestores tipo chino, estos son tanques cilíndricos con el techo y el piso en forma de domo, y se construyen totalmente enterrados.

En este tipo de digestores no existe gasómetro, almacenándose el biogás dentro del mismo sistema.

A medida que aumenta el volumen del gas almacenado en el domo de la planta, aumenta su presión, forzando al líquido en los tubos de entrada y salida a subir, y llegándose a alcanzar presiones internas de hasta más de 100 cms. de columna de agua.

La producción de biogás en este tipo de digestores es de 0,1 a 0,4 m³ de biogás/m³ de digestor.

A pesar de que el digestor tipo chino es poco eficiente para generar biogás, es excelente en la producción de bioabono, ya que los tiempos de retención son en general extensos.

c. Sistemas continuo:

Este tipo de digestores se desarrollan principalmente para tratamiento de aguas residuales. En general son plantas muy grandes, en las cuales se emplean equipos comerciales para alimentarlos, proporcionarles calefacción y agitación, así como para su control. Por lo tanto este tipo de

plantas son más bien instalaciones tipo industriales, donde se genera una gran cantidad de biogás el que a su vez se aprovecha en aplicaciones industriales.

3.13. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS EN BIOL.

- En la Región San Martín no se han reportado trabajos de investigación realizados en la elaboración de biol.
- Según La Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú, Marco Chilet (2006), menciona que para la utilización de biol, en el Efecto del biol y la época de siembra en el cultivo de cebollita china (*Allium cepa* var. *Aggregatum*) bajo cultivo orgánico. Se evaluó los siguientes tratamientos.

Cuadro N° 3: Descripción de los tratamientos utilizados en la aplicación de biol.

Tratamiento	Inmersión de bulbos de cebollita china en biol	Concentración de Biol Aplicado Foliarmente
T1	Con inmersión	0 %
T2	Con inmersión	40 %
T3	Con inmersión	100 %
T4	Sin inmersión	0 %
T5	Sin inmersión	40 %
T6	Sin inmersión	100 %

RESULTADOS:

Cuadro N° 4: Rendimiento promedio de cebollita china (*Allium cepa* var. *aggregatum*) por tratamiento.

Tratamientos	Ton / ha
0 % con inmersión.	21,84
40 % con inmersión.	24,91
100 % con inmersión.	24
0 % sin inmersión.	19,49
40 % sin inmersión.	22,79
100 % sin inmersión.	24,25
Promedio	22,87

- El tratamiento que obtuvo mayor rendimiento fue el 40 % con inmersión de bulbos (24,91 Ton/Ha), obteniéndose resultados similares con el tratamiento al 100 % sin inmersión en bulbos (24,25 Ton/Ha).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES.

4.1.1. Materiales de campo.

- Machete.
- Baldes 16 lts.
- Manguera 1/4. 5 m.
- Botella platica.
- Cavadora.
- Caña brava.
- Listones de madera.
- Balanza.
- Termómetro de inmersión.
- Wincha.
- Martillo.

4.1.2. Equipos.

- Conductímetro.
- Digestor.
- Potenciómetro.

- Destilador micro kjeldhl.
- Espectrofotómetro.

4.1.3. Materiales de laboratorio.

- Pipetas.
- Buretas.
- Vasos.
- Papel tornasol.
- Papel filtro.

4.1.4. Insumos.

- **Estiércol de origen animal:**

De vacunos, ovinos, cerdos, gallinaza.

4.2. METODOLOGÍA.

4.2.1. Ubicación del campo experimental.

El presente trabajo se realizó en el Fundo Cacatachi de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, Km. 8, a la margen izquierda de la carretera Fernando Belaunde, Tarapoto-Moyobamba.

a. Ubicación Geográfica

Latitud sur	:	6° 22'
Latitud oeste	:	76° 12'
Altitud	:	330 m.s.n.m.m

Zona de vida : Bosque seco
tropical (bs-T.)

b. Ubicación Política

Distrito : Cacatachi
Provincia : San Martín
Región : San Martín

4.2.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.

El campo donde se instaló el experimento corresponde a la zona de vida, bosque seco tropical (bs-T), temperatura media anual 24 a 34 °C, con una precipitación media anual de 1147,8 mm. Siendo los meses de Febrero - Marzo los más lluviosos y Julio - Agosto los meses más secos. (Holdridge, 1984).

4.2.3. DISEÑO ESTADÍSTICO.

En el presente estudio se aplicó la estadística descriptiva, cuyas unidades experimentales comprenden 5 tratamientos distribuidos en 4 repeticiones por cada tratamiento.

Los datos de los diferentes ensayos evaluados se procesaron mediante el software estadístico INFOSTAT versión 1.1.

4.2.3.1. Estadística no paramétrica.

Se aplicó para las evaluaciones de porcentaje de nitrógeno (%N), fósforo (%P), potasio (%K), calcio (%Ca), magnesio (%Mg), pH, conductividad eléctrica (C.E), salinidad y sólidos totales disueltos; a un nivel comparativo, utilizándose Tablas y gráficos.

4.2.4. RIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Cuadro N°5: Distribución de los tratamientos en el experimento.

Tratamientos	Clave	Descripción
T ₁	A	(Estiércol de ganado vacuno + kudzu + cascara de huevos + leche + agua)
T ₂	B	(Estiércol de porcino + Rumen de vaca + Erytrina + Cascara de huevo + Azúcar rubia + Plumas de aves + Agua)
T ₃	C	(Estiércol de ovino + Ceniza vegetal + Bagazo de caña + Leche de vaca + Agua)
T ₄	D	(Gallinaza + Azúcar rubia + Chicha de jora + Sal común + Agua)
T ₅	E	Testigo de comparación Químico (11, 8, 6)

4.2.5. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO.

El trabajo de investigación de ejecuto en 3 meses, del 24 de enero al 26 marzo de acuerdo al cronograma de actividades y se instalo en un terreno destinado a la producción de biol.

De acuerdo a las actividades realizadas en el presente trabajo de investigación se dividió en las siguientes etapas.

a. Acondicionamiento de las instalaciones.

Se realizó la construcción del techo provisional utilizando una carpa de plástico y madera con las siguientes dimensiones

- Altura del tinglado desde la base del techo hasta al cumba: 1.80 metros.
- Largo del tinglado: 8 metros

- Ancho del tinglando: 5 metros

De acuerdo a las características del experimento (4 tratamientos), las barbacoas fueron divididos individualmente con dimensiones de 2.0 m. x 0.40 m y 0.70 m de altura.

b. Preparación del biol.

Acopio de los insumos para la preparación del biol.

Estiércoles.

En el presente trabajo de investigación se utilizaron cuatro tipos de estiércoles, vacuno, ovino cerdo, gallina.

El estiércol de vacuno y ovino se recolecto de la Estación Experimental "El Porvenir" perteneciente al INIA ubicado en el distrito de Juan Guerra.

El estiércol de cerdo, se obtuvo del Fundo Miraflores de la Universidad Nacional de San Martín, ubicada en el distrito de la Banda de Shilcayo.

El estiércol de gallina, se recolecto de la granja avícola Cajamarca ubicada en el distrito de la Banda de Shilcayo.

Plumas de aves.

En la elaboración del trabajo de investigación se utilizó las plumas de gallinas, que se recolecto de la avícola "SELVA" ubicada en el mercado número 2 de la ciudad de Tarapoto.

Métodos de preparación (Tratamientos) para la elaboración de bioles.

Para la elaboración del biol se utilizó un método práctico y económico a base de biodigestores simples que consistían de envases con tapas herméticas, cuyas tapas tenían una salida con una manguera de $\frac{1}{4}$

pulgada de ancho para facilitar la salida del metano producido en el proceso de fermentación del biol, las cuales se distribuyeron en el área determinada para el presente experimento, según el croquis experimental; trabajo mediante cuatro métodos de producción cuyo procedimiento fueron:

Tratamiento A.

Se colocó en un tanque de 16 litros, una cuarta parte de excremento fresco de ganado vacuno, posteriormente se colocó 250 gramos de hojas picadas de kudzu, los 120 gramos de cáscara de huevos molidos, 250 ml de leche fresca.

Luego de colocar todos los ingredientes se llenó el recipiente con agua, quedando unos 3 centímetros de la boca del tanque, se tapó el tanque herméticamente.

Tratamiento B.

En un recipiente de 16 litros de capacidad, se agregó 14,5l de agua, 1,6 Kg. de estiércol fresco de cerdo, 320 gr. de rumen de vaca.

Luego se colocó 20 gramos de eritrina, 20 gramos de cáscaras de huevo, 10 gramos de azúcar rubia, 10 gramos plumas de aves, y se tapó herméticamente.

Tratamiento C.

En un recipiente de 16 litros se colocó 4 kilogramos de estiércol fresco ovino, luego se agregó el agua y se mezcló homogéneamente con la ayuda de una madera (un palo).

Después se agrego la ceniza vegetal 320 g. y 320 g. bagazo de caña de azúcar, sin dejar de mover la mezcla, al último se agrego la leche 160 ml. Diluida previamente en agua, sin dejar de remover la mezcla.

Una vez realizada la preparación se tapo herméticamente el recipiente para que se lleve a cabo el proceso de fermentación.

Tratamiento D.

En un recipiente de 8 litros de agua se efectuó una premezcla de los 2.6 kg de gallinaza fresca, hasta diluirlo bien, luego se agrego la premezcla en el cilindro, después de esta pre mezcla se agrego 2,6 kg de azúcar rubia, 260 ml. de chicha de jora, y 65 g. de sal común.

Una vez realizado este proceso se lleno de agua hasta tres centímetros del borde del recipiente que después se procedió a taparlo herméticamente para su fermentación.

c. Cosecha del biol.

La cosecha del biol se realizó cuando se obtuvo niveles estables de T° obteniéndose parámetros de T° (10° - 20° C); lo que nos indica que el proceso de fermentación ha terminado y de esta manera se ha obtenido un biol que se encuentra en perfecto estado de cosecha.

La obtención del biol se obtuvo separando la parte líquida de la sólida, que se realizo con una coladera de malla fina, una vez separado el biol se precedió a envasarlo, etiquetados para su posterior uso en los diferentes cultivos a establecerse.

- Del biol obtenido se saco ½ L, para su respectivo análisis físico – químico por tratamiento, es decir, de las cuatro repeticiones usadas

en el presente experimento se homogenizo; obteniéndose así una muestra compuesta.

4.2.6. EVALUACIONES REGISTRADAS.

1. Análisis físico – químico de cada tratamiento:

Se replicaron en el laboratorio de análisis de suelos de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, que consistió básicamente en:

- pH.
- Conductividad Eléctrica. (C.E)
- Salinidad
- Sólidos totales disueltos
- Determinación de Nitrógeno, Fosforo, Potasio.
- Determinación Calcio, Magnesio.

Metodología utilizada en el laboratorio:

pH.	:	POTENCIÓMETRO Relación 1:2
C.E.	:	CONDUCTIMETRO Relación 1:2
FÓSFORO	:	OLSEN – MODIFICADO
NITROGENO	:	MICRO KJELDHL
POTASIO	:	ACETATO DE AMONIO 1N, pH 7,0
CALCIO + MAGNESIO	:	VERSENATO – ETDA

2. Temperatura (T°).

Se evaluó colocando el termómetro de inmersión dentro de envase, mediante un orificio en la tapa del balde que se tapó herméticamente, para evitar la contaminación del biol, por agentes

externos, las evaluaciones se realizaron diariamente seis días a la semana, tres veces al día, durante el tiempo que duro el experimento.

3. Rendimiento del biol por tratamiento.

4. Análisis económico del experimento.

Se determino en base a los rendimientos de biol, precio y costo de producción de cada tratamiento. Calculándose las siguientes variables económicas:

$$\text{Ingreso bruto} = \text{Rendimiento L.} \times \text{precio de venta S/. / L.}$$

$$\text{Ingreso neto (unidad)} = \text{ingreso bruto} - \text{Costo de producción}$$

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Ingreso Neto (unidad)}}{\text{Costo de Producción}}$$

$$\text{Relación C/B} = \frac{\text{Costo de Producción}}{\text{Ingreso Neto (utilidad)}}$$

V.RESULTADOS.

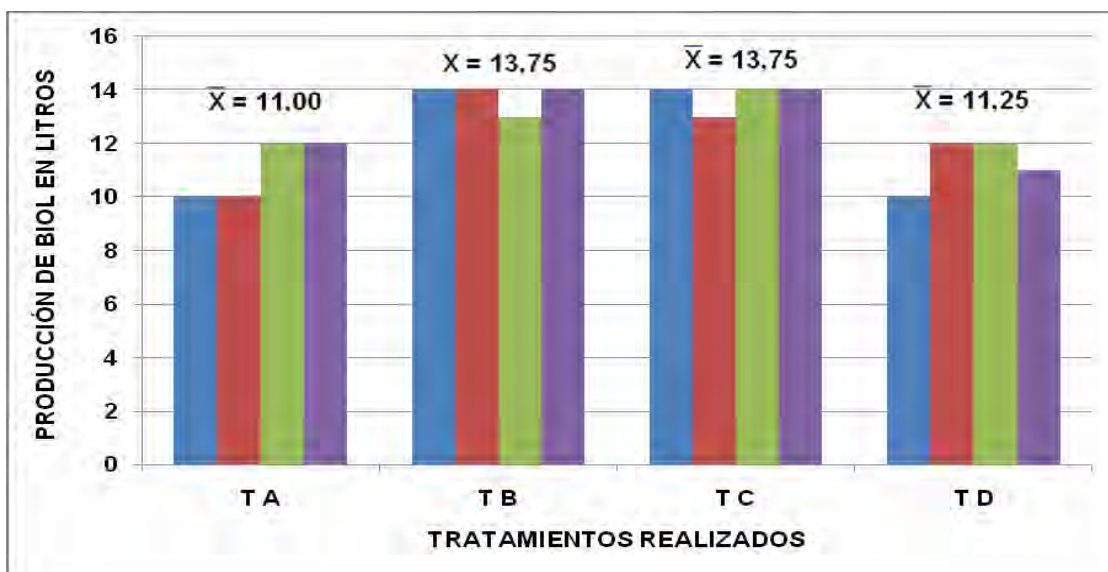


Gráfico N° 2: Medias de producción de biol en litros de los tratamientos realizados.

Azul: Balde 1

Verde: Balde 3

Rojo: Balde 2

Purpura: Balde 4

Cuadro N° 6: ANÁLISIS FÍSICO/QUÍMICO DEL BIOL PRODUCIDO POR TRATAMIENTO.

Tto s.	pH	CE mmhos/cc	N (%)	P (%)	K (%)	STD (%)	SALINIDAD (g/l)	Ca (%)	Mg (%)
T ₁	7,02	3,54	2,5	0,23	1,5	0,0021	1,6	0,081	0,005
T ₂	6,58	2,12	2,3	0,22	1,4	0,0012	1,1	0,048	0,003
T ₃	4,61	17,81	1,92	0,25	1,8	0,0010	8,6	0,11	0,007
T ₄	3,91	13,36	1,96	0,20	1,9	0,0080	6,1	0,13	0,008
T ₅	7,00	-	11	8	6	-	-	-	-

E₅ = Fertilizante foliar químico (ABONOFOL).

Metodología:

pH	:	POTENCIOMETRO Relación 1:2
C.E.	:	CONDUCTIMETRO Relación 1:2
FOSFORO	:	OLSEN – MODIFICADO
NITROGENO	:	MICRO KJELDHL
POTASIO	:	ACETATO DE AMONIO 1N, pH 7,0
CALCIO + MAGNESIO	:	VERSENATO – ETDA

Realizado: Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Plantas de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.
Facultad de Ciencias Agrarias.

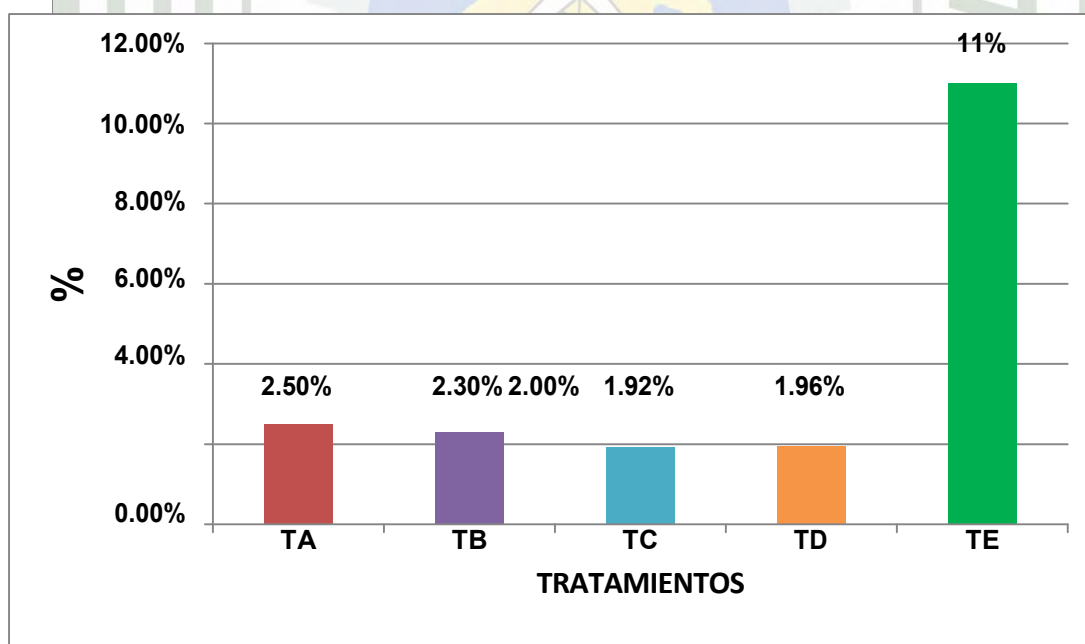


Gráfico N° 3: Porcentaje de nitrógeno por tratamientos.

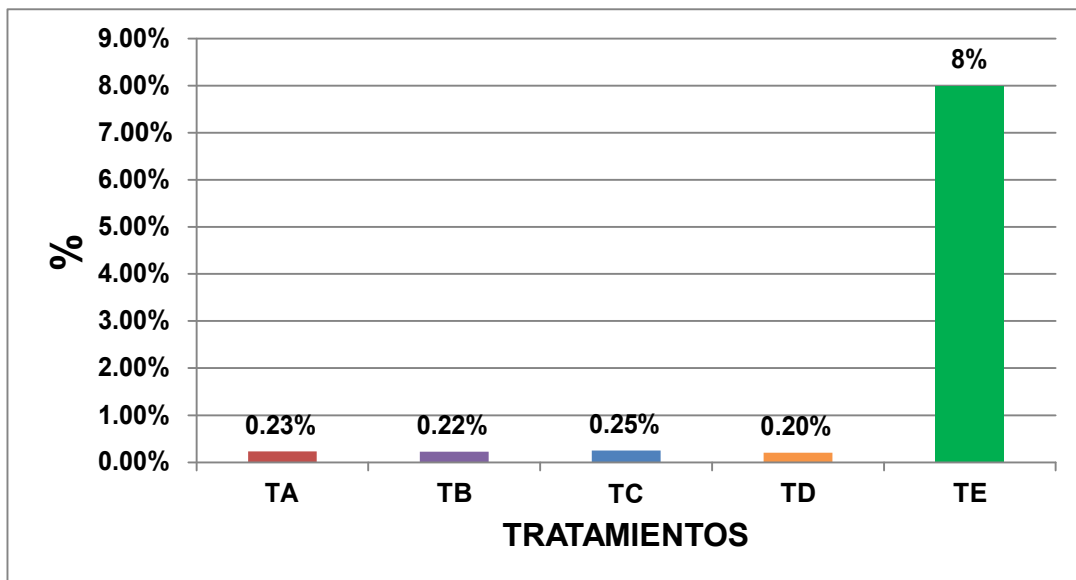


Gráfico N° 4: Porcentaje de fósforo por tratamientos.

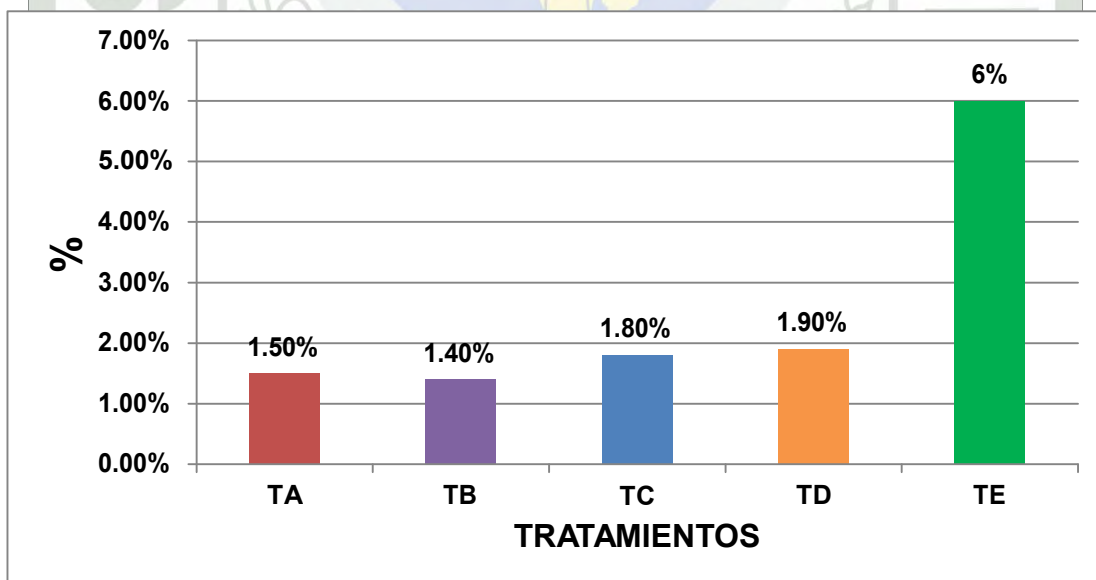


Gráfico N° 5: Porcentaje de potasio por tratamientos.

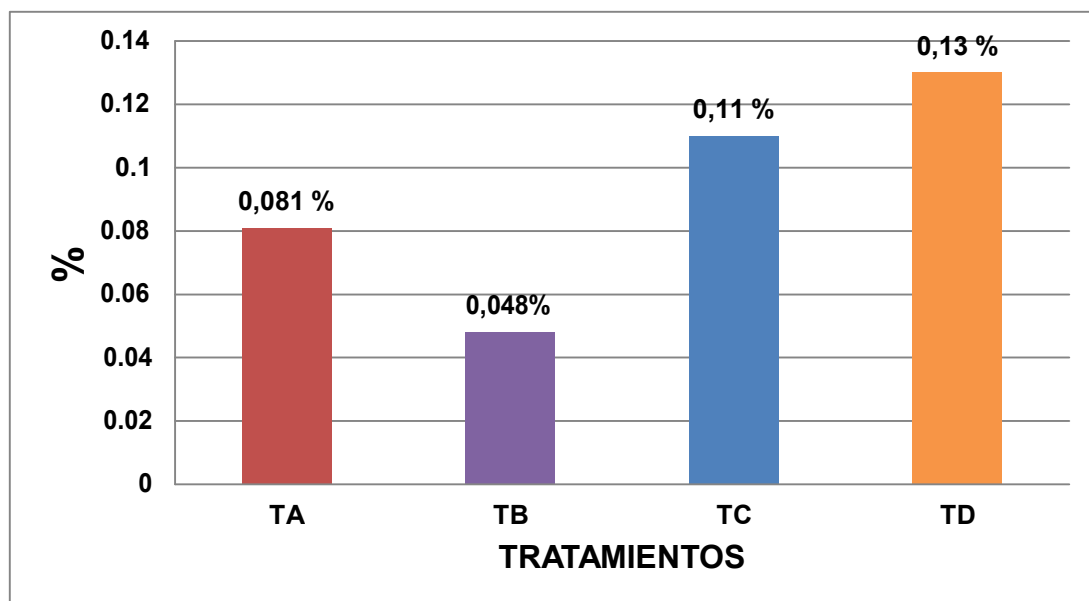


Gráfico N° 6: Porcentaje de Ca, por tratamientos.

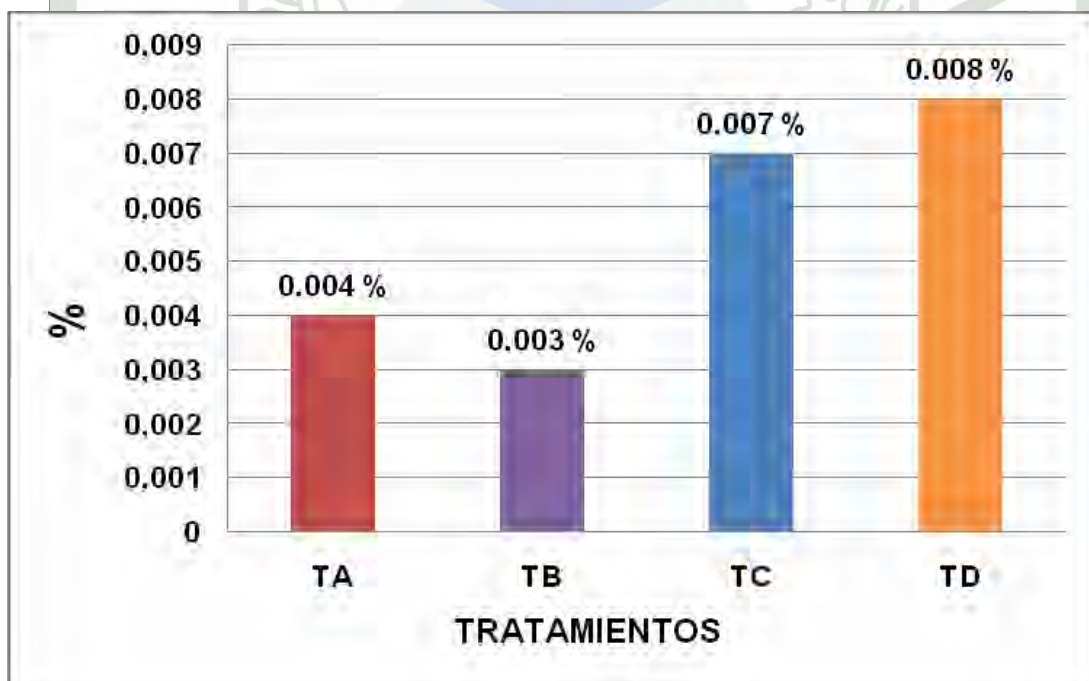


Gráfico N° 7: Porcentaje de Mg, por tratamientos.

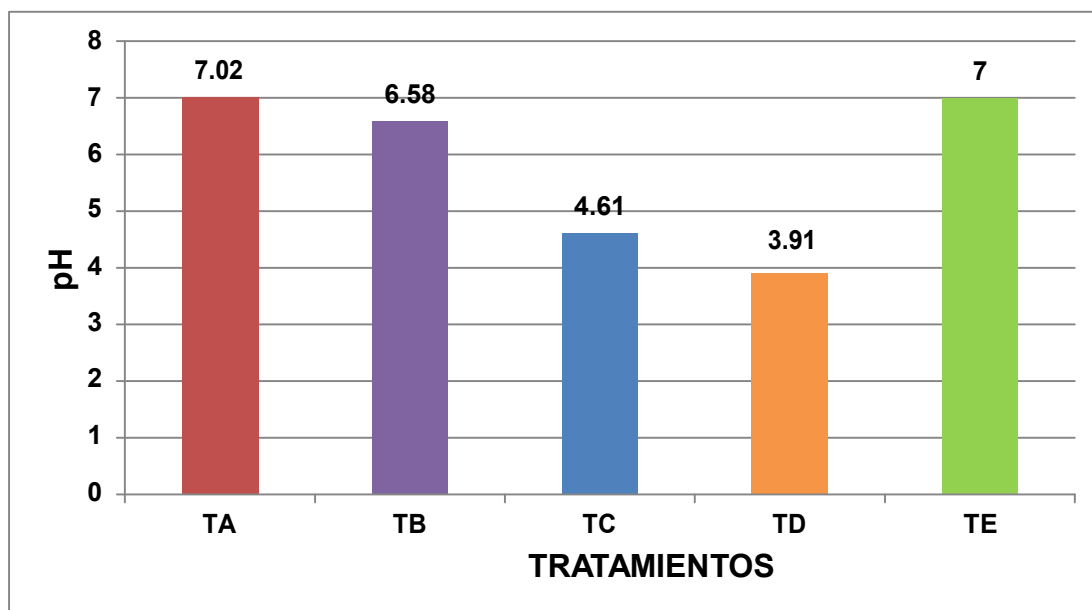


Gráfico N° 8: pH obtenido por tratamientos.

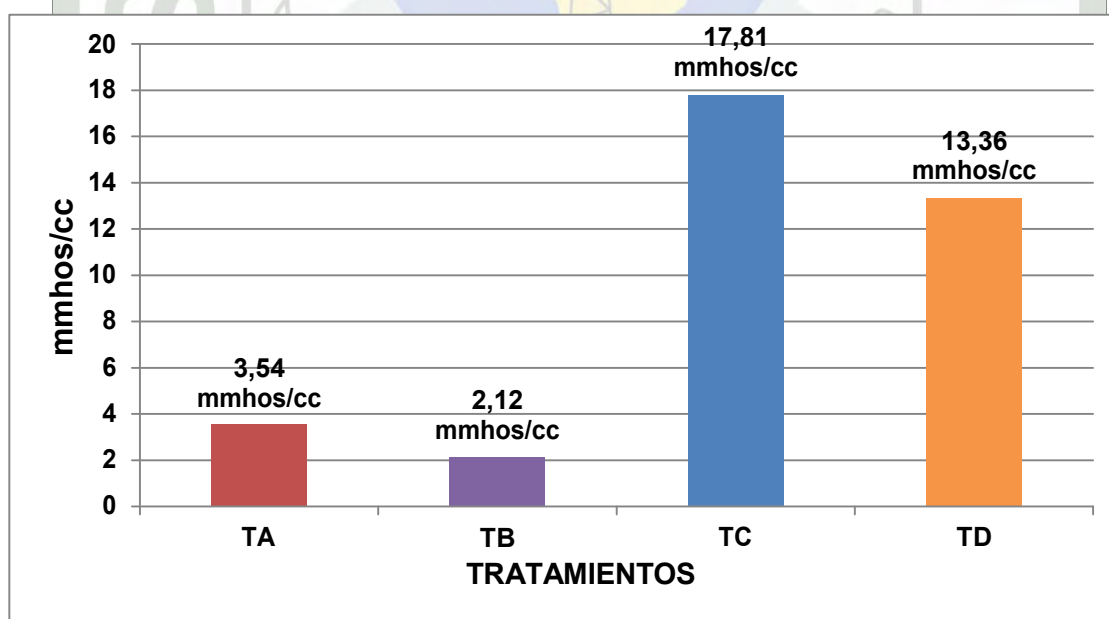


Gráfico N° 9: Conductividad eléctrica (mmhos/cc) por tratamientos.

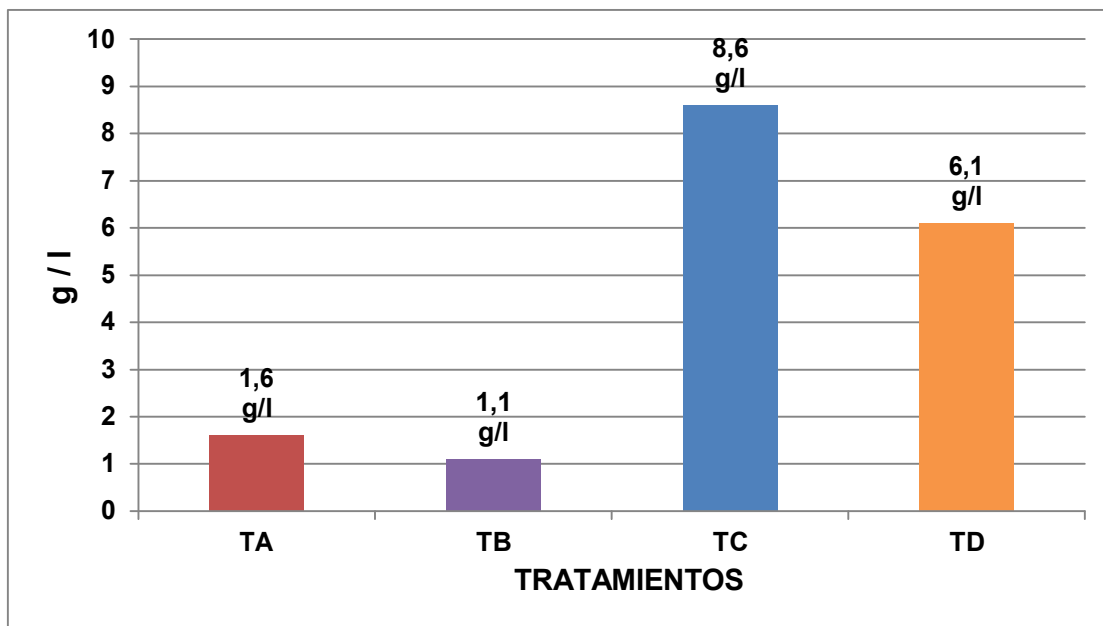


Gráfico N° 10: Salinidad obtenida por tratamientos (g/L).

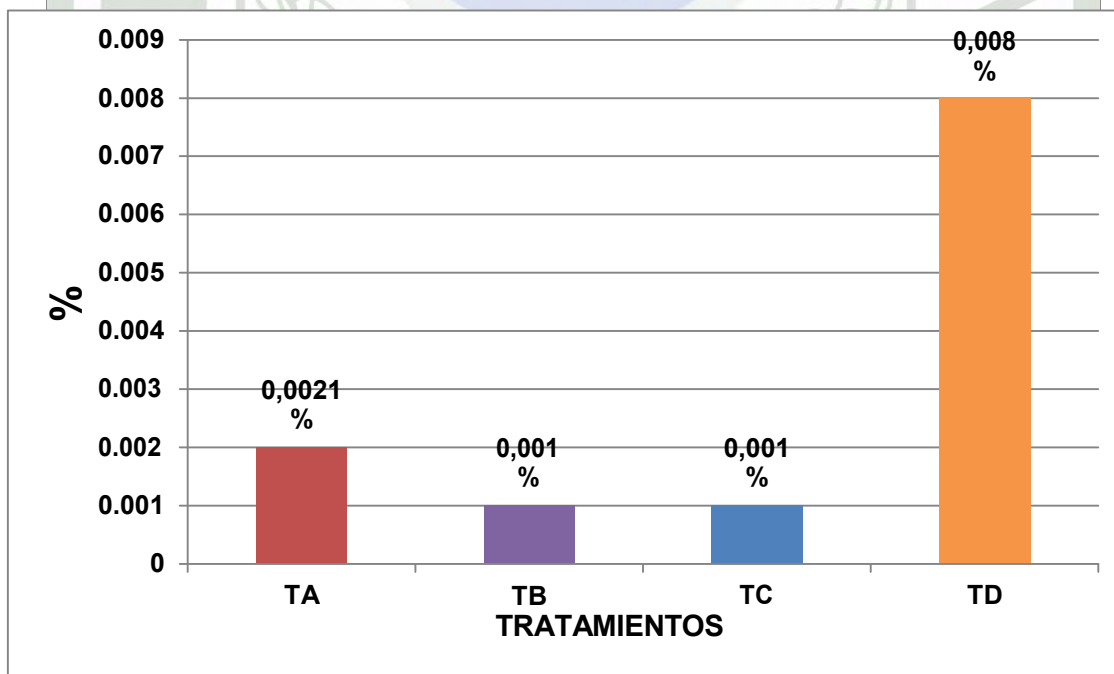


Gráfico N° 11: Porcentaje de sólidos totales disueltos por tratamientos.

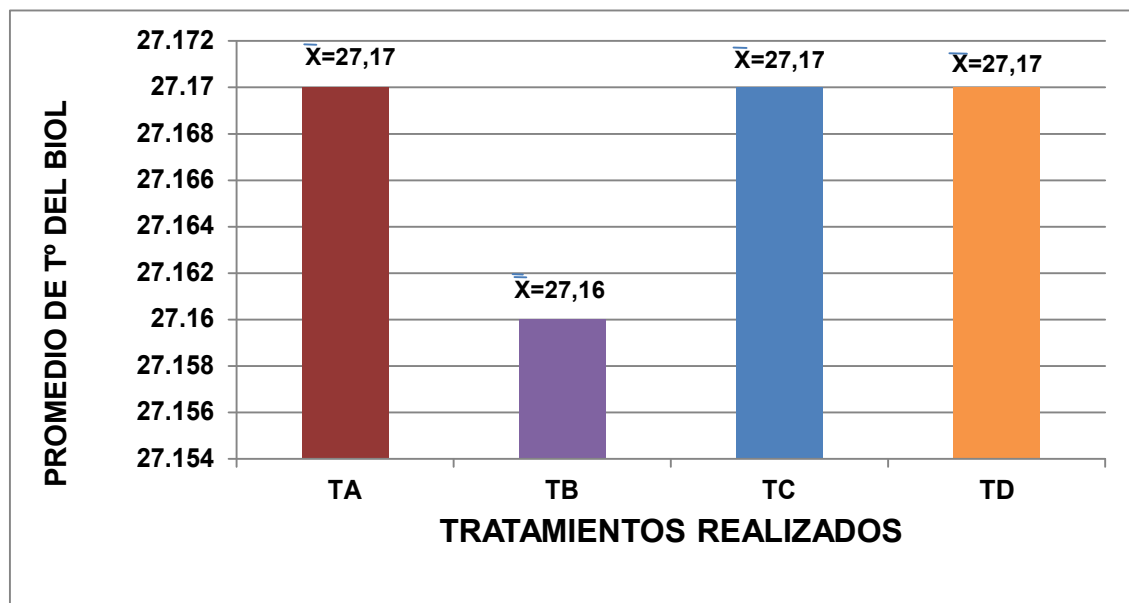


Grafico N° 12: Promedio de T° del biol por tratamientos.

Cuadro N° 7: Análisis económico del experimento.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO DE BIOL (L.)	COSTO DE PRODUCCIÓN (S/.)	VALOR BRUTO (S/. / l)	VALOR NETO (S/. / l)	RELACIÓN C/B (%)
T ₁	48	203,21	25	20,7	0,20
T ₂	49	207,93	25	20,7	0,20
T ₃	51	203,1	25	20,7	0,18
T ₄	51	204,5	25	20,7	0.19

Precio de costo de litro de biol = S/. 4,23 Nuevos soles.

VI. DISCUSIONES

6.1. CANTIDAD DE BIOL PRODUCIDO POR TRATAMIENTOS.

En el grafico N° 2, nos muestra el análisis estadístico comparativo de la producción de biol, lo cual nos indica que el T₂ y el T₃ presentan promedios iguales y superiores, con respecto a los tratamientos T₄ y T₁ que tienen valores inferiores. El cual los tratamientos T₂ y T₃ con promedios de (13,75 L.), (13,75 L.) respectivamente han obtenido una mayor producción de biol con respecto a los demás T₄ (11,25 L.) y T₁ (11,00 L.).

Los tratamientos T₂ y T₃ tuvieron igual cantidad de biol producido debido a la a que en estos la cantidad de insumos utilizados fue menor en comparación de los T₁ y T₄ que se usaron una mayor cantidad de elementos en su preparación, esto influyo significativamente en la producción de biol obtenido.

El contenido de Nitrógeno (%), Fosforo (%), Potasio (%), en el fertilizante químico, contiene valores de 11%, 8%, 6%, que son superiores a los tratamientos estudiados, los cuales, T₁ (2,5%, 0,23%, 1,5), T₂ (2,3%, 0,22%, 1,4%), T₃ (1,9%, 0,25%, 1,8%), T₄ (1,96%, 0,20%, 0,19%), respectivamente.

6.2. ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL BIOL PRODUCIDO.

Al hacer la comparación del análisis físico/químico del biol obtenido de cada uno de los tratamientos evaluados, se observó lo siguiente:

6.2.1. El porcentaje de nitrógeno.

Es superior en el T₁ (2,50%), esto debido al contenido de nitrógeno presente en el estiércol de vacuno (4,2%) y leguminosas (0,5 – 0,83%), lo cual lo acota Suquilanda (1998) y Labrador (1996), y el menor porcentaje se encontró en el tratamiento T₃ (1,92%) esto debido al contenido de nitrógeno presente en el estiércol de ovino (0,6%) y cogollo de caña de azúcar (1,0%), lo cual lo acota Suquilanda (1998) y Labrador (1996), así también encontrándose valores intermedios en los tratamientos T₂ (2,30%), T₄ (1,96%), respectivamente.

6.2.2. rcentaje de fósforo.

En el tratamiento T₃ (0,25%), es superior por motivo del contenido de fósforo en el estiércol de ovino (0,4%), lo cual lo acota Suquilanda (1998) y Labrador (1996), y el menor porcentaje se encontró en el tratamiento T₄ (0,20%), este debido a la presencia de fósforo en el estiércol de gallina (0,3%) lo cual lo acota Suquilanda (1998) y Labrador (1996), también encontrándose valores medios en T₁ (0,23%), y T₂ (0,22%).

6.2.3. rcentaje de potasio.

Se reportó un mayor contenido de este elemento en el tratamiento T₄ (1,90%), esto debido a la presencia de potasio en el estiércol de gallina (3,20%), lo cual acota Suquilanda (1998) y Labrador (1996), y el de menor porcentaje fue el tratamiento T₂ (1,40%), esto debido al contenido de potasio que se encuentra en el estiércol de cerdo (0,3%), lo cual acota

Suquilanda (1998) y Labrador (1996), así también se encontraron valores intermedios en los tratamientos T₁ (1,50%), y T₃ (1,80%) respectivamente.

6.2.4. Porcentaje de calcio.

El tratamiento E₄ (0,13%) es superior a los demás ensayos esto debido a presencia de calcio en el estiércol de gallina (0,8%), lo cual lo acota Suquilanda (1998) y Labrador (1996), y el ensayo que tuvo menor porcentaje de este elemento fue el tratamiento T₂ (0,048%), esto debido al contenido de calcio en el estiércol de cerdo (0,05%) y leguminosas (0,36%) lo cual acota Suquilanda (1998) y Labrador (1996).

6.2.5. Porcentaje de magnesio.

En el T₄ (0,008%), es el que reporto la mayor cantidad de este elemento, debido a que en el estiércol de gallina (0,25%) hay presencia de este elemento lo cual lo acota Suquilanda (1998) y Labrador (1996), por consiguiente el T₂ (0,003%) reporto una menor cantidad de este elemento esto debido al porcentaje de magnesio en leguminosas (0,22%) y a la ausencia de este elemento en el estiércol de cerdo, lo cual lo acota Suquilanda (1998) y Labrador (1996).

6.2.6. pH obtenido por tratamiento.

Se reporto que el tratamiento T₁ (7) tuvo igual cantidad de pH que el T₅ (7) fertilizante químico, ya que el estiércol de ganado vacuno tiende a descomponerse con mayor rapidez, debido al contenido de carbono presente en su composición (30%) lo cual lo acota Solari (2004), a comparación de los demás tratamientos que tuvieron valores de 6,58, 4,61, 3,91, esto a los contenidos de carbono presentes en los estiércoles utilizados.

6.2.7. Conductividad eléctrica por tratamiento.

En el T₃ (17,81mmhos/cc.) se presentó una mayor conductividad eléctrica esto debido a la presencia de sales disueltas en su composición, y el que reportó menor conductividad eléctrica fue T₂ (2,12 mmhos/cc) ya que tuvo una menor presencia de sales disueltas en su constitución.

6.2.8. Salinidad obtenida por tratamientos.

Se reportó que en el T₃ (8,6 g/L.) tuvo mayor salinidad debido a una mayor presencia de sal disuelta en el biol y el T₁ (1,1 g/L.) presenta una menor salinidad esto a que la existencia de sal disuelta es mínima en su composición.

6.2.9. Porcentaje de sólidos totales disueltos por tratamientos.

El T₄ (0,008%) presenta un mayor porcentaje de sólidos totales disueltos, debido a que hay una cantidad elevada de iones disueltos en su composición, y los tratamientos T₂ y T₃ obtuvieron un menor porcentaje con valores de (0,001%), (0,001%), ya que tuvieron una menor cantidad de iones disueltos en su constitución.

6.3. TEMPERATURA.

En referencia a la temperatura de biol por tratamiento, se reportó que los tratamientos TA, TC, TD, obtuvieron una mayor temperatura con promedios de 27,17 °C, a comparación del tratamiento TB que tuvo un promedio de temperatura de 27,16 °C, con respecto a los demás tratamientos.

6.4. RELACIÓN COSTO / BENEFICIO DEL BIOL PRODUCIDO EN CADA

TRATAMIENTO.

Con respecto a la relación costo/beneficio (cuadro N° 7) el tratamiento T₁ (0,20%) y T₂ (0,20%), han obtenido una mayor ganancia, es decir que por cada sol invertido se tuvo un rendimiento de 4,8 nuevos soles; con respecto a los tratamientos T₃ y T₄ con una relación costo/beneficio de 0,18% y 0,19% respectivamente,

En los cuadros N° 10, 11, 12, 13 se reporta el costo real de la producción de biol, donde se puede notar que el tratamientos T₂ con S/. 207.93 tuvo un mayor costo de producción seguido del tratamientos T₄ con S/. 204.5, esto debido a que en la recolección de insumos fueron realizados en base a jornal de trabajo y el costo de algunos insumos utilizados se vio reflejado por la cantidad y el precio comercial de los mismos. La depreciación de las herramientas y los materiales del costo de producción del presente trabajo de investigación, fueron hechas en base a 8 campañas de producción, con tres meses entre cada campaña.

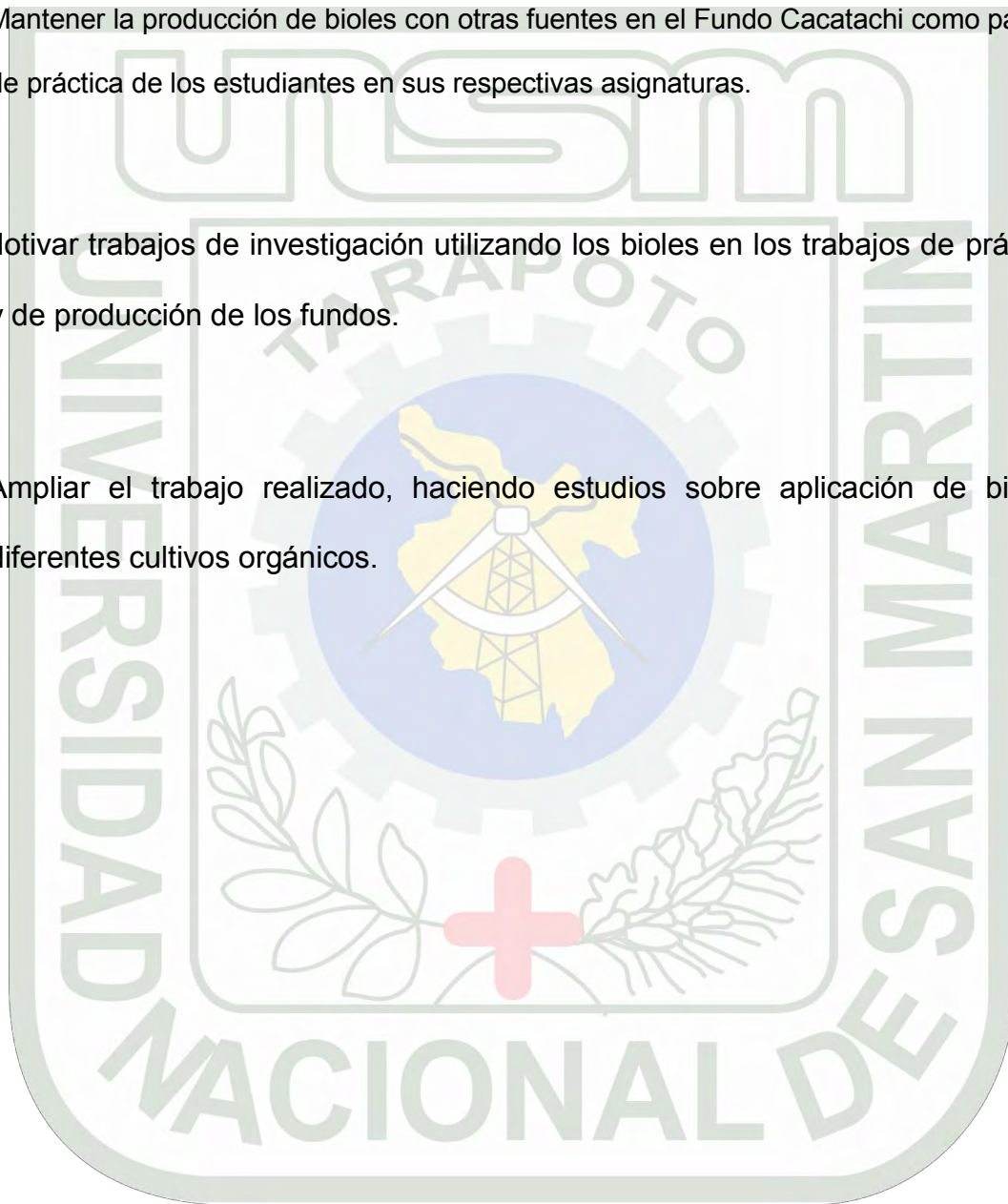
Con relación al precio por litro de biol es de S/. 25,00 según precio de agroveterinarias.

VII. CONCLUSIONES.

- 7.1. Con respecto a la cantidad de biol producido los tratamientos T₂ y el T₃ tuvieron igual cantidad de biol elaborado (55 L.), en comparación a los tratamientos T₁ y T₄ que obtuvieron (44 L.), (45 L.) respectivamente.
- 7.2. En referencia al análisis físico químico del biol producido en cada tratamiento, el T₁ obtuvo en contenido de Nitrógeno (2,5 %), el T₃ en Fosforo (0,25%), el tratamiento T₄ tiene en Potasio (1,9 %), Calcio (0,13 %) y magnesio (0,008 %).
- 7.3. Obtuvimos temperaturas con promedios de 27,17 °C en los tratamientos TA, TC, TD, y 27,16 °C en el tratamiento TB.
- 7.4. En cuanto a la relación Costo/Beneficio, no existe perdida en ninguno de los tratamientos; siendo los tratamientos T₁ y T₂ los que obtuvieron una mayor ganancia 0,20 %, es decir que por cada nuevo sol invertido se tuvo una ganancia de 4,8 nuevos soles.

VIII. RECOMENDACIONES.

- 8.1. Mantener la producción de bioles con otras fuentes en el Fundo Cacatachi como parte de práctica de los estudiantes en sus respectivas asignaturas.
- 8.2. Motivar trabajos de investigación utilizando los bioles en los trabajos de prácticas y de producción de los fundos.
- 8.3. Ampliar el trabajo realizado, haciendo estudios sobre aplicación de biol en diferentes cultivos orgánicos.



IX. BIBLIOGRAFÍA

1. **AREVALO, J. 1998.** Efecto del bioabono líquido en la producción de pastos y en la fertilidad del suelo. Págs. 26, 29.
2. **BARAS, P. 2000.** Uso de algas marinas en la obtención de biol. Págs. 14, 26.
3. **CAMPOS, T. 1998.** Uso de bioabono líquido y del guano de isla para el tratamiento de semillas de quinua y cebada. Págs. 24, 36, 40.
4. **CASTILLO, J. 1998.** Influencia del color de la cámara de digestión en la calidad del biol y su efecto en el cultivo de lechuga. Págs. 41, 44.
5. **CHILET. 2006.** Tesis: Efecto de biol y época de siembra en el cultivo de Cebollita China (*Allium cepa var aggregatum*) bajo cultivo orgánico. Págs. 67, 69.
6. **HUAYTA. 2006.** Manual de elaboración de abono foliar biol. Págs. 10, 11, 12.
7. **IDMAPERU. 2000.** Abonos líquidos fermentados. Págs. 14, 16.
8. **INFOAGRO. 2001.** Abonos orgánicos. Págs. 18, 21.
9. **INIA. 2008.** Tecnologías innovativas apropiadas a la conservación in situ de la biodiversidad – producción y usos del biol. Págs. 40, 46.
10. **ITACAB. 1999.** Elaboración artesanal de biol. Págs. 10, 23.
11. **LABRADOR. 1996.** La materia orgánica en los agrosistemas. Págs. 23, 26.
12. **LÁZARO, C. 1999.** Efecto de la aplicación de dos tipos diferentes de Biol en la producción del cultivo de maíz y arveja en el valle de Cañete. Págs. 47, 49.
13. **LEONARD. 1981.** Cultivos tradicionales. Págs. 34, 39.

modalidad de siembra en el rendimiento de maíz en el valle del medio

Piura. Págs. 127, 130.

15. **PEREIRA. 1999.** Centro Internacional de Agricultura Orgánica. **Manejo Ecológico de Suelos.** Págs. 45, 49.
16. **RAAA. 1999.** Manejo ecológico de suelos. Conceptos, experiencias, técnicas. Págs. 153, 159.
17. **SIURA, S. 2001.** Efectos de diferentes concentraciones de biol aplicados foliarmente y al suelo en el cultivo de vainita. Págs. 65, 69.
18. **SOLARI. 2004.** Tesis: Proyecto de construcción de un sistema de Batch de 10 m³ de capacidad para la producción de biogás utilizando los residuos vacunos del Fundo agropecuario de la Universidad Alas Peruanas. Págs. 55, 64.
19. **SUQUILANDA, M. 1998.** Agricultura Orgánica. Manual práctico para la elaboración de biol. Págs. 34, 38.

LINKOGRAFÍA:

1. Itacab, 2009. Elaboración artesanal del biol.

http://www.itacab.org/desarrollo/documentos/fichas_tecnologicas/ficha2.htm

2. Raaa, 2009. Abonos orgánicos.

<http://www.raaa.org/Hecosan/abono%20foliar.htm>

3. Raaa, 2009. Biol. <http://www.geocities.com/raaaperu/biol.html>.

4. IDMA, 2009. Abonos líquidos fermentados.

<http://www.idmaperu.org/ficha18.htm>.

5. Infoagro, 2009. Abonos orgánicos.

http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm.

6. Sagpya, 2009. Biocombustibles.

http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-/programas/desarrollo_rural/proinder/catalogo/catalogo/tecno/22.htm.

7. Fastonline, 2009. Tipos de abonos y como usarlos.

http://www.fastonline.org/CD3WD_40/HLTHES/PC/M0035S/ES/M0035S0H.HTM

RESUMEN

El presente trabajo titulado “Producción de biol a partir de cuatro fuentes de materia orgánica en el fundo Cacatachi – Tarapoto – San Martín - Perú”, tiene como objetivos: Determinar la producción y las características físico – químicas de biol, obtenido a partir de la riqueza nutritiva de 4 fuentes de materia orgánica y realizar el análisis económico de los tratamientos evaluados.

El trabajo de investigación se realizó en el Fundo Cacatachi de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, Km. 8, a la margen izquierda de la carretera Fernando Belaunde, Tarapoto-Moyobamba, en un periodo de 3 meses.

Se aplicó la estadística descriptiva, cuyas unidades experimentales comprenden 5 tratamientos distribuidos en 4 repeticiones, los insumos utilizados fueron: estiércol de vacuno, ovino, cerdo, gallina.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación indican que con respecto a la cantidad de biol producido los tratamientos T_2 y el T_3 tuvieron igual cantidad en comparación a los tratamientos T_1 y T_4 ; En referencia al análisis físico químico el T_1 obtuvo en contenido de Nitrógeno (2,5 %), el T_3 en Fosforo (0,25%), el tratamiento T_4 tiene en Potasio (1,9 %), Calcio (0,13 %) y magnesio (0,008 %); En cuanto a la relación Costo/Beneficio no existe perdida en ninguno de los tratamientos.

Palabras claves: Biol, biodigestores, abonos, orgánicos, biofertilizantes.

SUMMARY

This present report entitled "Biol production from four sources of organic matter in the farm Cacatachi - Tarapoto - founded as San Martin - Peru", is aimed to identify the production and physical-chemical characteristics of Biol obtained from the nutritional richness of 4 organic matter sources and make the economic analysis of the tested treatments.

The research work was conducted at the farm Cacatachi of the National University of San Martín - Tarapoto, km 8, to the left of the road Fernando Belaunde, Tarapoto-Moyobamba, over a period of 3 months.

Descriptive statistics were applied, their experimental units cover five treatments in 4 repetitions, and utilized inputs were: manure of cattle, sheep, pork, chicken.

The obtained results of this research work indicate that with respect to the amount of biol produced, the treatments in T_2 and T_3 had the same amount in comparison with treatments T_1 and T_4 , referring to the physical and chemical analysis, the T_1 obtained (2.5%), of nitrogen content, T_3 (0.25%) in phosphorus, treatment T_4 (1.9%) in potassium, (0.13%) in calcium and (0.008%)magnesium; regarding to the relationship Cost/benefit doesn't exists loss in any of the treatments.

Key Word: Biol, biodigestores, fertilizer, organic, biofertilizers.



ANEXO

**Cuadro N° 8: CUADRO DE RESUMEN DE LA CANTIDAD DE BIOL
PRODUCIDO EN CADA TRATAMIENTOS (L.).**

TRATAMIENTOS	REPETICIÓN				TOTAL	PROM.
	A	B	C	D		
T ₁	10	10	12	12	44	11
T ₂	14	14	13	14	55	13,75
T ₃	14	13	14	14	55	13,75
T ₄	10	12	12	11	45	11,25
TOTAL	48	49	51	51	199	
PROMEDIO	12	12,25	12,75	12,75		12,43

**Cuadro N° 9: ANALISIS ECONÓMICO; RELACIÓN COSTO/BENEFICIO DEL BIOL
PRODUCIDO EN CADA TRATAMIENTO.**

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO DE BIOL (l.)	COSTO DE PRODUCCIÓN (S/.)	VALOR BRUTO (S/. / l)	VALOR NETO (S/. / l)	RELACIÓN C/B (%)
T ₁	48	203,21	25	20,7	0,20
T ₂	49	207,93	25	20,7	0,20
T ₃	51	203,1	25	20,7	0,18
T ₄	51	204,5	25	20,7	0.19

Precio de costo de litro de biol = S/. 4,23 Nuevos soles.

CUADRO N° 10: COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T₁

Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Depreciación	Precio Total S/.
1 CONSTRUCCION DE INSTALACIONES					
Listones de madera (2,0 m c/u)	Unidad	8	4,5	36,00/8	4,5
Clavos 1"	kg	1	9	9,00 / 8	1,12
Clavos de 2"	kg	1	4	4,00 / 8	0,5
Pintura	kg	5	4	4,00 / 4	0,5
Mano de obra	Jornal	1	20		20
Transporte de materiales	Jornal	1	20		20
Caña brava	Tercio	3	10	30,00 / 8	3,75
Plástico	Metro	8	6	48,00 / 2	6
Caibros	Unidad	2	20	20,00/8	2,5
Alambre	kg	1	9	9,00/8	1,12
2.- HERRAMIENTAS Y MATERIALES					
Cavadora	Unidad	1	30	30,00/8	3,75
Machete	Unidad	1	10	10,00 / 8	1,25
Serrucho	Unidad	1	12	12,00 / 8	1,5
Manguera 1/4. 5 m.	Unidad	5	1	5,00/ 8	0,6
Costales	Unidad	1	0,5	0,5/3	0,16
Martillo	Unidad	1	16	16,00 / 8	2
Balanza	Unidad	1	8	8,00 / 8	1
Balde 16 l.	Unidad	4	11	11,00 / 8	1,4
Pistola para silicona	Unidad	1	38	38,00 / 1	4,8
Silicona	Unidad	2	0,5	1,00 / 1	1
Rafia	Unidad	2	1	2,00 / 1	2
Botella plástico	Unidad	1	0,2	0,5 / 8	0,06
Wincha	Unidad	1	5	5,00 / 1	5
Escalera	Unidad	1	100	100,00 / 8	12,5
3.- OBTENCION INSUMOS BIOL					
Recolección estiércol de vaca	Jornal	1	20	-	20
Kudzu	Jornal	0,12	2,5	-	2,5
Cascara de huevo	Jornal	0,12	2,5	-	2,5
Leche fresca	Litro	0,25	0,3	-	0,3
Transporte insumos	Jornal	1	20	-	20
4.- LABORES DE PREPARACIÓN Y CUIDADO DEL BIOL					
	Jornal	3	20	-	60
TOTAL DEL COSTOS					203,21

CUADRO Nº 11: COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T₂

Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Depreciación	Precio Total S/.
1.- CONSTRUCCION DE INSTALACIONES					
Listones de madera (2,0 m c/u)	Unidad	8	4,5	36,00/8	4,5
Clavos 1"	kg	1	9	9,00 / 8	1,12
Clavos de 2"	kg	1	4	4,00 / 8	0,5
Pintura	kg	5	4	4,00 / 4	0,5
Mano de obra	Jornal	1	20	-	20
Transporte de materiales	Jornal	1	20	-	20
Caña brava	Tercio	3	30	30,00 / 8	3,75
Plástico	Metro	8	6	48,00 / 2	6
Caibros	Unidad	2	20	20,00/8	2,5
Alambre	kg	1	9	9,00/8	1,12
2.- HERRAMIENTAS Y MATERIALES					
Cavadora	Unidad	1	30	30,00/8	3,75
Machete	Unidad	1	10	10,00 / 8	1,25
Brocha	Unidad	1	7	7,00 / 8	0,9
SERRUCHO	Unidad	1	12	12,00 / 8	1,5
Manguera 1/4. 5 m.	Unidad	5	1	5,00/ 8	0,6
Costales	Unidad	1	0,5	0,5/3	0,16
Martillo	Unidad	1	16	16,00 / 8	2
Balanza	Unidad	1	8	8,00 / 8	1
Balde 16 l.	Unidad	4	11	11,00 / 8	1,4
Pistola para silicona	Unidad	1	38	38,00 / 1	4,8
Silicona	Unidad	2	0,5	1,00 / 1	1
Rafia	Unidad	2	1	2,00 / 1	2
Botella plástico	Unidad	4	0,2	0,5 / 8	0,06
Wincha	Unidad	1	5	5,00 / 1	5
Escalera	Unidad	1	100	100,00 / 8	12,5
3.- OBTENCION INSUMOS BIOL					
Recolección estiércol de cerdo	Jornal	1	20	-	20
Rumen de vaca	Jornal	0,12	2,5	-	2,5
Eritrina	Jornal	0,12	2,5	-	2,5
Cascara de huevo	Jornal	0,12	2,5	-	2,5
Azúcar rubia	kg	0,01	0,02	-	0,02
Plumas de aves	Jornal	0,12	2,5	-	2,5
Transporte de insumos	Jornal	1	20	-	20
4.- LABORES DE PREPARACIÓN Y CUIDADO DEL BIOL					
	Jornal	3	20	-	60
TOTAL DE COSTOS					207,93

CUADRO N° 12: COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T₃

Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Depreciación	Precio Total S/.
1.- CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES					
Listones de madera (2,0 m c/u)	Unidad	8	4,5	36,00/8	4,5
Clavos 1"	kg	1	9	9,00 / 8	1,12
Clavos de 2"	kg	1	4	4,00 / 8	0,5
Pintura	kg	5	4	4,00 / 4	0,5
Mano de obra	Jornal	1	20	-	20
Transporte de materiales	Jornal	1	20	-	20
Caña brava	Tercio	3	30	30,00 / 8	3,75
Plástico	Metro	8		48,00 / 2	6
Caibros	Unidad	2	20	20,00/8	2,5
Alambre	kg	1	9	9,00/8	1,12
2.- HERRAMIENTAS Y MATERIALES					
Cavadora	Unidad	1	30	30,00/8	3,75
Machete	Unidad	1	10	10,00 / 8	1,25
Brocha	Unidad	1	7	7,00 / 8	0,9
Serrucho	Unidad	1	12	12,00 / 8	1,5
Manguera 1/4. 5 m.	Unidad	5	1	5,00/ 8	0,6
Costales	Unidad	1	0,5	0,5/3	0,16
Martillo	Unidad	1	16	16,00 / 8	2
Balanza	Unidad	1	8	8,00 / 8	1
Balde 16 l.	Unidad	4	11	11,00 / 8	1,4
Pistola para silicona	Unidad	1	38	38,00 / 1	4,8
Silicona	Unidad	2	0,5	1,00 / 1	1
Rafia	Unidad	2	1	2,00 / 1	2
Botella plástico	Unidad	4	0,2	0,5 / 8	0,06
Wincha	Unidad	1	5	5,00 / 1	5
Escalera	Unidad	1	100	100,00 / 8	12,5
3.- OBTENCIÓN INSUMOS BIOL					
Recolección estiércol de ovino	Jornal	1	20	-	20
Ceniza vegetal	Jornal	0,12	2,5	-	2,5
Bagazo de caña	Jornal	0,12	2,5	-	2,5
Leche fresca	Litro	0,16	0,19	-	0,19
Transporte insumos	Jornal	1	20	-	20
4.- LABORES DE PREPARACIÓN Y CUIDADO DEL BIOL					
	Jornal	3	20	-	60
TOTAL DEL COSTOS					203,1

CUADRO Nº 13: COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T₄

Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Depreciación	Precio Total S/.
1.- CONSTRUCCION DE INSTALACIONES					
listones de madera (2,0 m c/u)	Unidad	8	4,5	36,00/8	4,5
clavos 1"	kg	1	9	9,00 / 8	1,12
clavos de 2"	kg	1	4	4,00 /8	0,5
pintura	kg	5	4	4,00 /4	0,5
mano de obra	Jornal	1	20	-	20
transporte de materiales	Jornal	1	20	-	20
Caña brava	Tercio	3	10	30,00 / 8	3,75
plástico	Metro	8	6	48,00 / 2	6
caibros	Unidad	2	20	20,00/8	2,5
alambre	kg	1	9	9,00/8	1,12
2.- HERRAMIENTAS Y MATERIALES					
Cavadora	Unidad	1	30	30,00/8	3,75
Machete	Unidad	1	10	10,00 / 8	1,25
Brocha	Unidad	1	7	7,00 / 8	0,9
SERRUCHO	Unidad	1	12	12,00 / 8	1,5
Manguera 1/4.	Unidad	5	1	5,00/ 8	0,6
Costales	Unidad	1	0,5	0,5/3	0,16
Martillo	Unidad	1	16	16,00 / 8	2
Balanza	Unidad	1	8	8,00 / 8	1
Balde 16 l.	Unidad	1	11	11,00 / 8	1,4
Pistola silicona	Unidad	1	38	38,00 / 1	4,8
Silicona	Unidad	2	0,5	1,00 / 1	1
Rafia	Unidad	2	1	2,00 / 1	2
Botella plástico	Unidad	1	0,5	0,5 / 8	0,06
Wincha	Unidad	1	5	5,00 / 1	5
Escalera metálica	Unidad	1	100	100,00 / 8	12,5
3.- OBTENCIÓN INSUMOS BIOL					
Recolección estiércol de gallina	Jornal	1	20	-	20
Azúcar rubia	kg	2,6	6,3	-	6,3
Sal común	kg	0,065	0,03	-	0,03
Chicha de jora	Litro	0,26	0,26	-	0,26
Transporte insumos	Jornal	1	20	-	20
4.-LLABORES DE PREPARACIÓN Y CUIDADO DEL BIOL	Jornal	3	20	-	60
TOTAL DE COSTOS					204,5

CUADRO N° 14: Toma de datos de temperatura (T°) durante el periodo de evaluación.

BALDES	1	2	3	4	X Prom.
Día 1	T° 24 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
T° 34 °C					
T1	28	28	28	28	28
T2	29	29	29	29	29
T3	31	31	31	31	31
T4	30	30	30	30	30
T° 29 °C					
T1	32	32	32	32	32
T2	32	32	32	32	32
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31
Día 2	T° 22 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 27 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	T° 28 °C				
T1	30	30	30	30	30
T2	30	30	30	30	30
T3	30	30	30	30	30
T4	30	30	30	30	30
Día 3	T° 22 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 29 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 28 °C				
T1	30	30	30	30	30
T2	30	30	30	30	30

T3	30	30	30	30	30
T4	30	30	30	30	30
Día 4	T° 22 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 33 °C				
T1	28	28	28	28	28
T2	28	28	28	28	28
T3	29	29	29	29	29
T4	29	29	29	29	29
	T° 28 °C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31
Día 5	T° 22 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 32 °C				
T1	28	28	28	28	28
T2	28	28	28	28	28
T3	28	28	28	28	28
T4	28	28	28	28	28
	T° 29 °C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31
Día 6	T° 23 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 32 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 29 °C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31

Día 7	T° 23 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 26 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	T° 28 °C				
T1	29	29	29	29	29
T2	29	29	29	29	29
T3	29	29	29	29	29
T4	29	29	29	29	29
Día 8	T° 21 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 26 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	T° 27 °C				
T1	29	29	29	29	29
T2	28	28	28	28	28
T3	28	28	28	28	28
T4	28	28	28	28	28
Día 9	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 27 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	T° 27 °C				
T1	30	30	30	30	30
T2	29	29	29	29	29
T3	29	29	29	29	29
T4	29	29	29	29	29

Día 10	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 30 °C				
T1	29	29	29	29	29
T2	29	29	29	29	29
T3	29	29	29	29	29
T4	29	29	29	29	29
	T° 29 °C				
T1	32	32	32	32	32
T2	32	32	32	32	32
T3	32	32	32	32	32
T4	32	32	32	32	32
Día 11	T° 23 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 25 °C				
T1	29	29	29	29	29
T2	29	29	29	29	29
T3	29	29	29	29	29
T4	29	29	29	29	29
	T° 27 °C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31
Día 12	T° 22 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 27 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	T° 27 °C				
T1	29	29	29	29	29
T2	29	29	29	29	29
T3	29	29	29	29	29
T4	29	29	29	29	29

Día 13	T° 22 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 34°C				
T1	30	30	30	30	30
T2	30	30	30	30	30
T3	30	30	30	30	30
T4	30	30	30	30	30
	T° 30 °C				
T1	32	32	32	32	32
T2	32	32	32	32	32
T3	32	32	32	32	32
T4	32	32	32	32	32
Día 14	T° 24 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	T° 22 °C				
T1	28	28	28	28	28
T2	28	28	28	28	28
T3	28	28	28	28	28
T4	28	28	28	28	28
	T° 29 °C				
T1	33	33	33	33	33
T2	33	33	33	33	33
T3	33	33	33	33	33
T4	33	33	33	33	33
Día 15	T° 22 °C				
T1	23	23	23	23	23
T2	23	23	23	23	23
T3	23	23	23	23	23
T4	23	23	23	23	23
	T° 30 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 29 °C				
T1	32	32	32	32	32
T2	32	32	32	32	32
T3	32	32	32	32	32
T4	32	32	32	32	32

Día 16	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 32 °C				
T1	28	28	28	28	28
T2	28	28	28	28	28
T3	28	28	28	28	28
T4	28	28	28	28	28
	T° 28 °C				
T1	32	32	32	32	32
T2	32	32	32	32	32
T3	32	32	32	32	32
T4	32	32	32	32	32
Día 17	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 31 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 25 °C				
T1	28	28	28	28	28
T2	28	28	28	28	28
T3	28	28	28	28	28
T4	28	28	28	28	28
Día 18	T° 22 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 30 °C				
T1	28	28	28	28	28
T2	28	28	28	28	28
T3	28	28	28	28	28
T4	28	28	28	28	28
	T° 26 °C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31

Día 19	T° 22 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 32 °C				
T1	28	28	28	28	28
T2	28	28	28	28	28
T3	28	28	28	28	28
T4	28	28	28	28	28
	T° 29 °C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31
Día 20	T° 21 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 30 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 26 °C				
T1	28	28	28	28	28
T2	28	28	28	28	28
T3	28	28	28	28	28
T4	28	28	28	28	28
Día 21	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 27 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	T° 27 °C				
T1	29	29	29	29	29
T2	29	29	29	29	29
T3	29	29	29	29	29
T4	29	29	29	29	29

Día 22	T° 22 °C				
T1	23	23	23	23	23
T2	23	23	23	23	23
T3	23	23	23	23	23
T4	23	23	23	23	23
	T° 35 °C				
T1	29	29	29	29	29
T2	29	29	29	29	29
T3	29	29	29	29	29
T4	29	29	29	29	29
	T° 29 °C				
T1	30	30	30	30	30
T2	30	30	30	30	30
T3	30	30	30	30	30
T4	30	30	30	30	30
Día 23	T° 21 °C				
T1	23	23	23	23	23
T2	23	23	23	23	23
T3	23	23	23	23	23
T4	23	23	23	23	23
	T° 26 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 24 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
Día 24	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 30 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 28 °C				
T1	29	29	29	29	29
T2	29	29	29	29	29
T3	29	29	29	29	29
T4	29	29	29	29	29

Día 25	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 28 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 28 °C				
T1	30	30	30	30	30
T2	30	30	30	30	30
T3	30	30	30	30	30
T4	30	30	30	30	30
Día 26	T° 21 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 29° C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 27 °C				
T1	30	30	30	30	30
T2	30	30	30	30	30
T3	30	30	30	30	30
T4	30	30	30	30	30
Día 27	T° 21 °C				
T1	21	21	21	21	21
T2	21	21	21	21	21
T3	21	21	21	21	21
T4	21	21	21	21	21
	T° 28 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	T° 26 °C				
T1	28	28	28	28	28
T2	28	28	28	28	28
T3	28	28	28	28	28
T4	28	28	28	28	28

Día 28	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 30 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 27 °C				
T1	30	30	30	30	30
T2	30	30	30	30	30
T3	30	30	30	30	30
T4	30	30	30	30	30
Día 29	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 33 °C				
T1	28	28	28	28	28
T2	28	28	28	28	28
T3	28	28	28	28	28
T4	28	28	28	28	28
	T° 27 °C				
T1	30	30	30	30	30
T2	30	30	30	30	30
T3	30	30	30	30	30
T4	30	30	30	30	30
Día 30	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 32 °C				
T1	28	28	28	28	28
T2	28	28	28	28	28
T3	28	28	28	28	28
T4	28	28	28	28	28
	T° 27 °C				
T1	30	30	30	30	30
T2	30	30	30	30	30
T3	30	30	30	30	30
T4	30	30	30	30	30
Día 31	T° 22 °C				

T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
T° 29 °C					
T1	28	28	28	28	28
T2	28	28	28	28	28
T3	28	28	28	28	28
T4	28	28	28	28	28
T° 28 °C					
T1	30	30	30	30	30
T2	30	30	30	30	30
T3	30	30	30	30	30
T4	30	30	30	30	30
Día 32	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
T° 23 °C					
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
T° 26 °C					
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
Día 33	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
T° 32 °C					
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
T° 26 °C					
T1	29	29	29	29	29
T2	29	29	29	29	29
T3	29	29	29	29	29
T4	29	29	29	29	29

Día 34	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 32 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 27 °C				
T1	30	30	30	30	30
T2	30	30	30	30	30
T3	30	30	30	30	30
T4	30	30	30	30	30
Día 35	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 31 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 29 °C				
T1	33	33	33	33	33
T2	33	33	33	33	33
T3	33	33	33	33	33
T4	33	33	33	33	33
Día 36	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 30 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	T° 29 °C				
T1	33	33	33	33	33
T2	33	33	33	33	33
T3	33	33	33	33	33
T4	33	33	33	33	33

Día 37	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 31 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	T° 28 °C				
T1	32	32	32	32	32
T2	32	32	32	32	32
T3	32	32	32	32	32
T4	32	32	32	32	32
Día 38	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 32 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 29 °C				
T1	32	32	32	32	32
T2	32	32	32	32	32
T3	32	32	32	32	32
T4	32	32	32	32	32
Día 39	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 32 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 28 °C				
T1	32	32	32	32	32
T2	32	32	32	32	32
T3	32	32	32	32	32
T4	32	32	32	32	32

Día 40	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 32 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 29 °C				
T1	32	32	32	32	32
T2	32	32	32	32	32
T3	32	32	32	32	32
T4	32	32	32	32	32
Día 41	T° 22 °C				
T1	23	23	23	23	23
T2	23	23	23	23	23
T3	23	23	23	23	23
T4	23	23	23	23	23
	T° 32 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 29 °C				
T1	32	32	32	32	32
T2	32	32	32	32	32
T3	32	32	32	32	32
T4	32	32	32	32	32
Día 42	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 32 °C				
T1	25	25	25	25	25
T2	25	25	25	25	25
T3	25	25	25	25	25
T4	25	25	25	25	25
	T° 28 °C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31

Día 43	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 31 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	T° 29 °C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31
Día 44	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 32 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 29 °C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31
Día 45	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 32 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 28 °C				
T1	30	30	30	30	30
T2	30	30	30	30	30
T3	30	30	30	30	30
T4	30	30	30	30	30

Día 46	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 31 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	t 29 C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31
Día 47	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 32 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 29 °C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31
Día 48	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 32 °C				
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
	T° 29 °C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31

Día 49	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	t 31 C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	T° 28 °C				
T1	30	30	30	30	30
T2	30	30	30	30	30
T3	30	30	30	30	30
T4	30	30	30	30	30
Día 50	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 33 °C				
T1	28	28	28	28	28
T2	28	28	28	28	28
T3	28	28	28	28	28
T4	28	28	28	28	28
	T° 29 °C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31
Día 51	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24
T4	24	24	24	24	24
	T° 31 °C				
T1	26	26	26	26	26
T2	26	26	26	26	26
T3	26	26	26	26	26
T4	26	26	26	26	26
	T° 29 °C				
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31
Día 52	T° 22 °C				
T1	24	24	24	24	24
T2	24	24	24	24	24
T3	24	24	24	24	24

T4	24	24	24	24	24
T° 32 °C					
T1	27	27	27	27	27
T2	27	27	27	27	27
T3	27	27	27	27	27
T4	27	27	27	27	27
T° 29 °C					
T1	31	31	31	31	31
T2	31	31	31	31	31
T3	31	31	31	31	31
T4	31	31	31	31	31

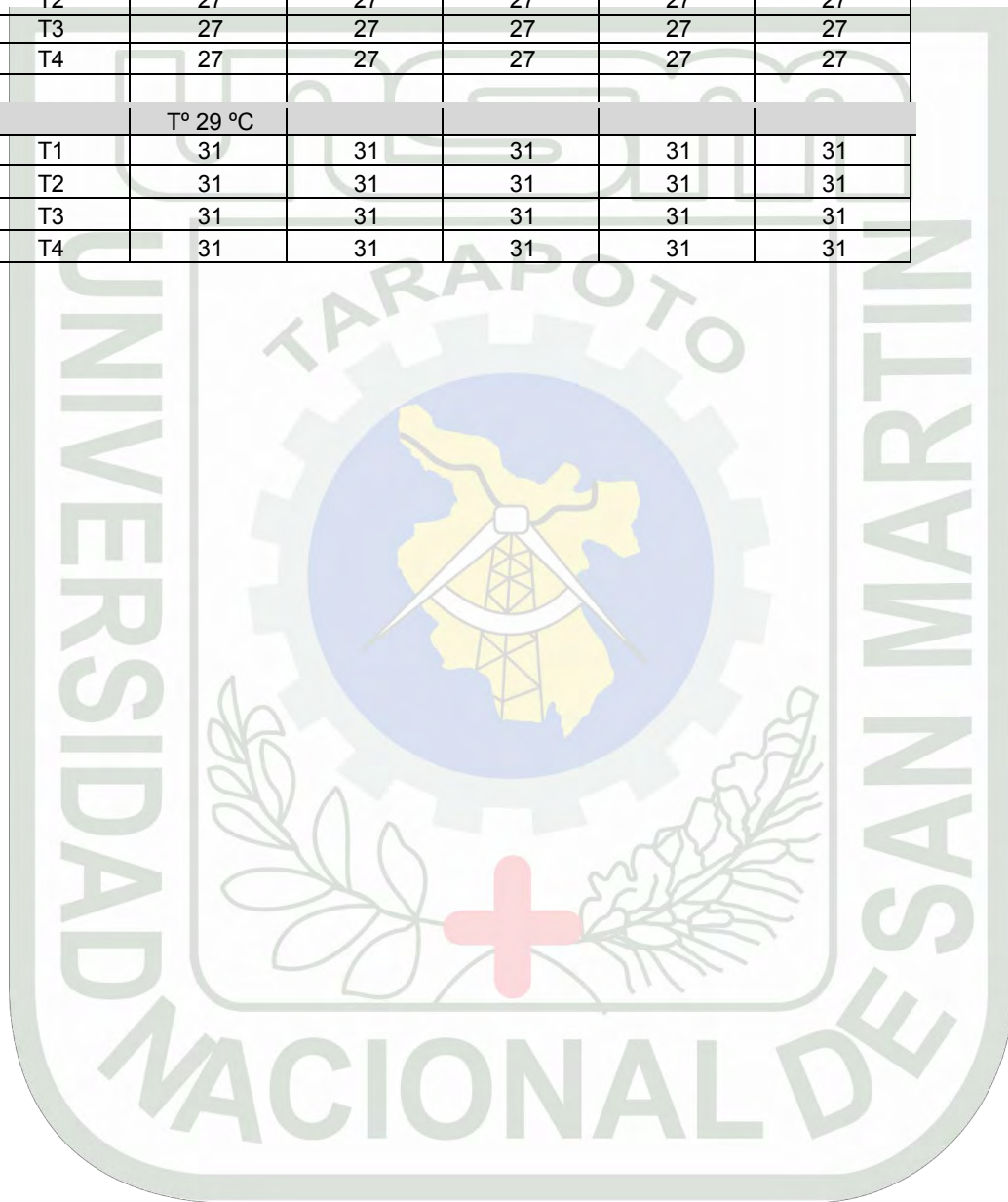




FIGURA N° 1



FIGURA N° 2

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA DE TRABAJO.



FIGURA N° 3



FIGURA N° 4



FIGURA N° 5



FIGURA N° 6

PREPARACIÓN DEL BIOL.



FIGURA N° 7



FIGURA N° 8

PREPARACIÓN DE LOS INSUMOS A UTILIZAR.



FIGURA N° 9



FIGURA N° 10

DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS.



FIGURA N° 11



FIGURA N° 12



FIGURA N° 13



FIGURA N° 14

COSECHA DEL BIOL.



FIGURA N° 15



FIGURA N° 16



FIGURA N° 17



FIGURA N° 18

**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y PLANTAS DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN – TARAPOTO.
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS.**